

Duurzame energiemonitor glastuinbouw 2003

Jan Nienhuis
Anita van der Knijff
Ruud van der Meer



Projectcode 4017500

Februari 2005

Rapport 3.05.02

LEI, Den Haag

Het LEI beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- ☐ Wettelijke en dienstverlenende taken
- ☐ Bedrijfsontwikkeling en concurrentiepositie
- ☒ Natuurlijke hulpbronnen en milieu
- ☐ Ruimte en Economie
- ☐ Ketens
- ☐ Beleid
- ☐ Gamma, instituties, mens en beleving
- ☐ Modellen en Data

Duurzame energiemonitor glastuinbouw 2003
Nienhuis, J.K., A. van der Knijff en R. van der Meer
Den Haag, LEI, 2005
Rapport 3.05.02; ISBN 90-5242-982-0; Prijs €12,25 (inclusief 6% BTW)
52 p., fig., tab., bijl.

In het kader van het Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu is onder andere de volgende doelstelling vastgelegd. De sector glastuinbouw zal er naar streven dat in 2010 het aandeel duurzame energie 4% is van de totale energievraag. De monitoring van het gebruik van duurzame energie is de sector voor het eerst uitgevoerd over het jaar 2003.

In dit rapport is bepaald dat het vermeden primaire energieverbruik door de duurzame-energieopties tussen minimaal 0,50% en ingeschat maximaal 0,66% is.

The following objective is one of those set down within the framework of the Supplementary Covenant on Greenhouse Horticulture and the Environment. The greenhouse horticultural sector will aim for a 4% share of the total energy consumption being provided through sustainable energy in 2010. The monitoring of the use of sustainable energy took place for the first time within the sector during the year 2003.

This report determines that the primary energy consumption avoided through by the use of sustainable energy options would be between a minimum of 0.50% and an estimated maximum of 0.66%.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: publicatie.lei@wur.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: informatie.lei@wur.nl

© LEI, 2005

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- ☒ toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- ☐ niet toegestaan



Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

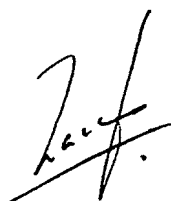
	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
Summary	13
1. Inleiding	17
1.1 Inleiding	17
1.2 Doelstelling	17
1.3 Leeswijzer	17
2. Methodiekbeschrijving	18
2.1 Duurzame energiedoelstelling	18
2.2 Databronnen	19
2.2.1 Vermeden primaire energie DE	19
2.2.2 Primair energieverbruik	20
3. Ontwikkelingen in duurzame-energieopties in de glastuinbouw	21
3.1 Inleiding	21
3.2 Warmte-/koudeopslag en warmtepompen	21
3.3 Energie uit afval en biomassa (verbranding van biomassa inclusief hout)	22
3.4 Energie uit afval en biomassa (vergisting van biomassa)	23
3.5 Energie uit afval en biomassa (bio-olie en vetten)	24
3.6 Windenergie	25
3.7 Zonne-energie (thermisch)	27
3.8 Zonne-energie (fotovoltaïsche, PV)	27
3.9 Aardwarmte	28
3.10 Groene elektriciteit	29
3.11 Totaaloverzicht	30
4. Aandeel duurzame energie glastuinbouw 2003	32
4.1 Inleiding	32
4.2 Vermeden primaire energie DE	32
4.3 Primair energieverbruik	35
4.4 Aandeel duurzame energie	35
5. Slotbeschouwing	36

	Blz.
Literatuur	39
Bijlage(n)	
1 Definities en methodiek	41
2 Methodiekbeschrijving bepaling primair energieverbruik	46
3 Databronnen duurzame-energieopties	48
4 Berekening vermeden primaire energie DE	51

Woord vooraf

De Nederlandse glastuinbouwsector en de Nederlandse overheid hebben afgesproken om het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouwsector te stimuleren en te bevorderen. Deze afspraak is bekrachtigd in het Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu (2002). Afgesproken is om een aandeel van 4% duurzame energie in de totale energievraag van de sector in 2010 na te streven. Doordat tot op heden geen monitoring plaatsvond, was nauwkeurige informatie over het aandeel duurzame energie in de totale energievraag van de sector niet beschikbaar. Middels deze eerste duurzame energiemonitor glastuinbouw is meer inzicht verkregen in het gebruik van duurzame energie door de glastuinbouw. De resultaten van de duurzame energiemonitor 2003 zijn in dit rapport beschreven.

De duurzame energiemonitor glastuinbouw 2003 is uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw en SenterNovem. Het project is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De volgende LEI-medewerkers hebben aan dit project meegewerkt: ing. J.K. Nienhuis (projectleider), ir. A. van der Knijff en ir. R.W. van der Meer. Tijdens de uitvoering van het project is het projectteam bijgestaan door een externe begeleidingscommissie bestaande uit de volgende personen: drs. F.J. Nieman (SenterNovem), ir. P.J. Smits (Productschap Tuinbouw) en ing. C.M. van de Weijgaert, MSc. (LNV). De leden van de begeleidingscommissie worden hierbij bedankt voor hun bijdrage aan dit project. Tot slot worden de volgende partijen bedankt voor het aanleveren en beschikbaar stellen van diverse gegevens: CBS, MPS, diverse energiebedrijven, onderzoekers, diverse tuinders, een leverancier van bio-olie en een expert van SenterNovem.



Prof.dr.ir. L.C Zachariasse
Algemeen directeur LEI B.V.

Samenvatting

Duurzame energiedoelstelling

In 2002 is het Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu getekend. Eén van de doelstellingen die hierin is vastgelegd, is om te streven naar een aandeel van 4% duurzame energie in de totale energievraag van de sector in 2010. Hierbij is de definitie van het aandeel duurzame energie (DE) aangescherpt tot: *vermeden primaire energie DE/(primair energieverbruik + vermeden primaire energie DE)*.

Doelstelling duurzame energiemonitor

Om na te gaan hoe de stand van zaken is met het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw, is voor 2003 een duurzame energiemonitor uitgevoerd. De doelstelling van deze duurzame energiemonitor is tweeledig, namelijk:

1. het bepalen van het aandeel duurzame energie in de totale energievraag van de glastuinbouwsector in 2003;
2. het in kaart brengen van de ontwikkelingen in het toepassen van de belangrijkste duurzame-energieopties in de glastuinbouw in 2003 ten opzichte van voorgaande jaren.

Aanpak

In deze monitor is voor de bepaling van het aandeel duurzame energie de monitoringssytematiek toegepast, die in een eerder stadium in samenwerking met Projectbureau Glami en het Expertisecentrum van LNV is uitgewerkt (Nienhuis et al., 2004). Dit betekent dat zoveel mogelijk is uitgegaan van werkelijke cijfers van productie van duurzame energie ('op de meter'). En wanneer deze gegevens niet voorhanden waren, is op basis van technische kengetallen, volgens de richtlijnen van het Protocol Monitoring Duurzame Energie (SenterNovem, 2002) de hoeveelheid duurzame energie bepaald.

Om de kosten voor dataverzameling te beperken, is gebruikgemaakt van bestaande databronnen. Deze bronnen zijn: energieregistratiegegevens van tuinders, gegevens over groene elektriciteitsverkopen van energiebedrijven, gegevens van leveranciers van bio-olie, CBS-Landbouwtelling en diverse duurzame energiebestanden van het CBS. Voor de berekening van het vermeden primair energieverbruik is voor technische kengetallen een aantal experts geraadpleegd. Daarnaast is voor de beschrijving van recente en toekomstige ontwikkelingen over diverse duurzame-energieopties aanvullende informatie verkregen middels literatuuronderzoek.

Er is relatief weinig informatie beschikbaar over het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw. Dit geldt met name voor werkelijke gebruiksgegevens en technische

gegevens om het vermeden primair energieverbruik te benaderen. Ook de kwaliteit van de gegevens is een aandachtspunt.

Gebruik duurzame-energieopties op glastuinbouwbedrijven

Uit deze monitor blijkt dat in 2003 op een gering aantal glastuinbouwbedrijven een duurzame-energieoptie aanwezig was. Exacte cijfers zijn niet bekend, maar indicatief gaat het om circa 40 tot 70 glastuinbouwbedrijven (CBS-Landbouwtelling, 2003 en overige bronnen). Het aantal bedrijven dat groene elektriciteit afneemt is hierin niet verwerkt. Vanuit de registraties van MPS zijn dat 440 bedrijven en zou het aandeel van MPS doorgetrokken worden naar alle bedrijven dan zou dat rond de 1.000 bedrijven kunnen zijn. Hier kan een overlap in zitten. Er vanuit gaande dat op de glasgroentebedrijven minder elektriciteit gebruikt dan in de sierteeltsector wordt 1.000 bedrijven als een maximum gezien.

De meest voorkomende duurzame-energieoptie in de praktijk is de warmtepomp (warmte-/koudeopslag). Zeventien glastuinbouwbedrijven hadden een warmtepomp. Daarnaast wordt windenergie het meest toegepast. Al moet hierbij wel opgemerkt worden dat slechts vier van de tien bedrijven met een windturbine de opgewekte elektriciteit op het eigen bedrijf gebruiken. De overige bedrijven leverden de elektriciteit terug aan het openbare net (orde van grootte: ongeveer 7.000 GJ). Andere voorkomende duurzame-energieopties zijn: verbranding van biomassa (hout), vergisting van biomassa, bio-olie en vetten, zonne-energie thermisch en fotovoltaïsch (PV). In tabel 1 is een samenvattend overzicht opgenomen over de toepassing van duurzame-energieopties in de glastuinbouw.

Tabel 1 Overzicht toepassing van duurzame-energieopties in de glastuinbouw in 2003 inclusief de vermeden hoeveelheid primaire energie, zowel indicatie minimum als ingeschat maximum

Duurzame-energieoptie	Indicatie eigen gebruik (aantal bedrijven)	Indicatie minimum vermeden primaire energieverbruik (GJ)	Indicatie ingeschat maximum (aantal bedrijven)	Indicatie ingeschat maximum vermeden primaire energieverbruik (GJ)
Warmtepomp en warmte-/koudeopslag	17	12.800	25	18.800
Verbranding van biomassa	3	28.500	3	28.500
Vergisting van biomassa	-	-	6	28.500
Bio-olie en vetten	9	51.500	18	103.000
Windenergie	4	4.600	4	4.600
Zonne-energie (thermisch)	4	900	8	1.800
Zonne-energie (PV)	5	100	10	200
Aardwarmte	-	-	-	-
<i>Subtotaal</i>	<i>42</i>	<i>98.400</i>	<i>74</i>	<i>185.400</i>
Groene elektriciteit	440-1.000	519.000	440-1000	630.900
<i>Totaal</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>617.400</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>816.300</i>

Aandeel duurzame energie

In tabel 1 is eveneens per duurzame-energieoptie, voorzover mogelijk, de vermeden hoeveelheid primaire energie weergegeven. Voor niet alle duurzame-energieopties kon de vermeden hoeveelheid primaire energie worden bepaald. Dit omdat werkelijke metergegevens of de benodigde technische gegevens om met behulp van factsheets uit het Protocol de hoeveelheid vermeden primaire energie te benaderen, niet beschikbaar waren. Op basis van de beschikbare informatie over de duurzame-energieopties: warmtepomp, windenergie, biomassa (houtverbranding en bio-olie), zonne-energie en groene elektriciteit kan worden afgeleid dat de hoeveelheid vermeden primaire energie DE in 2003 minstens 617.400 GJ bedroeg.

Voor de bepaling van het primair energieverbruik van de sector is aangesloten bij de range die is vastgesteld bij de monitoring van de energie-efficiëntie-index. In deze context is het primair energieverbruik van de gehele glastuinbouwsector gelijkgesteld aan het gemiddelde van de onder- en bovenwaarde van de range (Van der Knijff et al., 2004). Omdat het aandeel duurzame energie wordt weergegeven zonder temperatuurcorrectie, is berekend wat het totale primaire energieverbruik is zonder temperatuurcorrectie. Dit is vastgesteld, als gemiddelde van de onder- en bovenwaarde, op 123,7 PJ. In andere sectoren wordt het aandeel duurzame energie ook weergegeven zonder temperatuurcorrectie.

Aangezien het vermeden primaire energieverbruik voor diverse duurzame opties niet exact bekend is, kan slechts benaderd worden hoeveel primaire energie met de inzet van deze opties minimaal vermeden is. Uitgaande van de hoeveelheid vermeden primaire energie DE (617.400 GJ) en het primair energieverbruik zonder temperatuurcorrectie (123,7 PJ) bedroeg het aandeel duurzame energie in 2003 minimaal 0,50%.

Omdat het vermeden primaire energieverbruik niet exact bekend is, is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij aannames zijn gemaakt van het verbruik van DE maar niet van de technische kengetallen. Uitgaande van de hoeveelheid vermeden primaire energie DE (816.300 GJ) en het totale primair energieverbruik zonder temperatuurcorrectie (123,7 PJ) is het aandeel DE in de gevoeligheidsanalyse 0,66%. Dit is een 'theoretisch ingeschat maximum'.

In formulevorm kan dit weergegeven worden:

$$(0,617 \text{ PJ} / (123,7 \text{ PJ} + 0,617 \text{ PJ})) * 100\% = 0,50\%.$$

$$(0,816 \text{ PJ} / (123,7 \text{ PJ} + 0,816 \text{ PJ})) * 100\% = 0,66\%$$

Er kan dus een range aangegeven worden van 0,50-0,66%

Slotbeschouwing

Ter afronding van deze eerste duurzame energiemonitor is hieronder een aantal opvallende zaken aangestipt, die tijdens de uitvoering van deze monitor naar voren zijn gekomen:

- het geringe aantal bedrijven dat de beschikking heeft over een duurzame-energieoptie en een aandeel duurzame energie van minimaal 0,50 tot 0,66% geven aan dat het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw pas in de kinderschoe-

nen staat. Zeker wanneer dit gespiegeld wordt aan de duurzame energiedoelstelling voor 2010, namelijk 4%;

- voor een eventuele duurzame energiemonitor 2004 kan veelal weer van de bestaande databronnen gebruik worden gemaakt met uitzondering van de CBS-Landbouwtelling omdat er in 2004 geen vraag gesteld is over duurzame energie. Daarnaast kunnen aanvullende gegevens worden verkregen uit het Informatienet van het LEI en de Milieukwaliteit van de Elektriciteits Productie (MEP). Dit wil echter niet zeggen dat hiermee de problemen, het verkrijgen van de juiste data, die zich bij deze monitor voordeden, automatisch opgelost zijn;
- een deel van de opgewekte energie, onder andere windenergie, wordt op het net gezet en telt niet mee voor het aandeel vermeden primaire energie.

Summary

Sustainable energy monitoring programme for greenhouse horticulture 2003

Sustainable energy objective

The Supplementary Covenant on Greenhouse Horticulture and the Environment was signed in 2002. One of the objectives determined within this covenant is the aim to achieve a 4% sustainable energy share of the total energy demands of the sector in 2010. In this, the definition of the share of sustainable energy is: *avoided primary energy SE (sustainable energy) / (primary energy consumption + avoided primary energy SE)*.

Sustainable energy monitoring objective

In order to establish the current state of affairs regarding the use of sustainable energy in greenhouse horticulture, a sustainable energy monitoring programme was put into action during 2003. The objective of this sustainable energy monitoring programme is twofold:

1. to determine the share of sustainable energy in the total energy requirements of the greenhouse horticultural sector in 2003;
2. to map out the developments in the application of the most important sustainable energy options in greenhouse horticulture in 2003 in relation to previous years.

Approach

The monitoring system that was drawn up at an earlier stage in collaboration with the GLAMI project office and the Expertise Centre of the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (Nienhuis et al., 2004) for determining the share of sustainable energy was applied in this monitoring programme. As far as possible, this meant that actual figures on the production of sustainable energy ('on the meter') were taken as the basis. If such data was not available, technical indicators were used to determine the quantity of sustainable energy, in accordance with the guidelines of the Protocol on the Monitoring of Sustainable Energy (SenterNovem, 2002).

In order to limit the costs of data collection, use has been made of existing data sources. These sources are: energy registration data of growers, data on sales of green electricity by energy companies, data from suppliers of bio-oil, the agricultural census carried out by Statistics Netherlands and various sustainable energy databases maintained by Statistics Netherlands. For the calculation of the avoided primary energy consumption, a number of experts were contacted in relation to technical indicators. In addition, for the description of recent and future developments, additional information was obtained through literature research on various sustainable energy options.

There is relatively little information available on the use of sustainable energy in greenhouse horticulture. This particularly applies to actual usage data and technical data required to calculate the avoided primary energy consumption. The quality of the data is also a point for attention.

Use of sustainable energy options on greenhouse horticultural enterprises

This monitoring programme showed that only a small number of greenhouse horticultural enterprises had the option of sustainable energy in 2003. Exact figures are not available, but as an indicator this number was about 40 to 70 greenhouse horticultural enterprises (Statistics Netherlands Agricultural Census, 2003 and other sources). The number of farms taking green electricity is not included in this. The MPS registrations show 440 such enterprises, and if the proportion of MPS were applied to all companies, this would amount to approximately 1,000 enterprises. There may be some overlap here. Assuming that less electricity is used on the greenhouse vegetable enterprises than in the ornamental plant sector, 1,000 enterprises is seen as the maximum.

The most frequently applied sustainable energy option in practice is the heat pump (heat/cold storage). Seventeen greenhouse horticultural enterprises had a heat pump. The second most used sustainable energy option is wind energy, although the comment must be made here that only four of the ten enterprises with a wind turbine used the generated electricity within their own enterprise. The other enterprises supplied that electricity back to the national grid (size: approximately 7,000 GJ). Other sustainable energy options used include: burning biomass (wood), fermenting biomass, bio-oils and fats, solar energy (thermal and photovoltaic (PV)). Table 1 presents a summarised overview of the application of sustainable energy options in greenhouse horticulture.

Table 1 Overview of application of sustainable energy options in greenhouse horticulture in 2003 including the amount of avoided primary energy, both an indication of the minimum and an estimated maximum

Sustainable energy option	Indication of own usage (number of enterprises)	Indication of minimum avoided primary energy consumption (GJ)	Indication of estimated maximum (number of enterprises)	Indication of estimated maximum avoided primary energy consumption (GJ)
Heat pump and heat/cold storage	17	12,800	25	18,800
Burning biomass	3	28,500	3	28,500
Fermentation of biomass	-	-	6	28,500
Bio-oil and fats	9	51,500	18	103,000
Wind energy	4	4,600	4	4,600
Solar energy (thermal)	4	900	8	1,800
Solar energy (PV)	5	100	10	200
Terrestrial heat	-	-	-	-
<i>Subtotal</i>	<i>42</i>	<i>98,400</i>	<i>74</i>	<i>185,400</i>
Green electricity	440-1,000	519,000	440-1000	630,900
<i>Total</i>	<i>N/A</i>	<i>61,400</i>	<i>N/A</i>	<i>816,300</i>

Share of sustainable energy

As far as possible, table 1 also shows the avoided amount of primary energy per sustainable energy option. The avoided amount of primary energy could not be determined for all sustainable energy options. This was due to the non-availability of either actual meter data or the necessary technical data with which the avoided amount of primary energy could be calculated using fact sheets from the Protocol. On the basis of the available information on the sustainable energy options (heat pump, wind energy, biomass (wood burning and bio-oil), solar energy and green electricity) one can derive that the avoided primary energy SE in 2003 amounted to at least 617,400 GJ.

In order to determine the primary energy consumption of the sector, a connection with the range set by the monitoring of the energy-efficiency-index is required. In this context, the primary energy consumption of the whole greenhouse horticultural sector is equated with the average of the lower and upper values of the range (Van der Knijff et al., 2004). Since the share of sustainable energy is presented without temperature corrections, the total primary energy consumption has been calculated without temperature correction. This is set as the average of the lower and upper values: 123.7 PJ. In other sectors, the share of sustainable energy is also presented without temperature correction.

Since the exact amount of avoided primary energy consumption is unknown for various sustainable options, one can only estimate the minimum amount of primary energy that has been avoided by using these options. Taking the amount of avoided primary energy SE as a basis (617,400 GJ), along with the primary energy consumption without temperature correction (123.7 PJ), the share of sustainable energy in 2003 was at least 0.50%.

Since the exact avoided primary energy consumption is unknown, a sensitivity analysis has been carried out, within which assumptions are made on the use of sustainable energy but not on the technical indicators. Taking the avoided amount of primary energy SE as a basis (816,300 GJ) along with the total primary energy consumption without temperature correction (123.7 PJ), the share of sustainable energy in the sensitivity analysis is 0.66%. This is a 'theoretically estimated maximum.'

In formula form, this can be expressed as follows:

$$(0.617 \text{ PJ} / (123.7 \text{ PJ} + 0.617 \text{ PJ})) \times 100\% = 0.50\%.$$

$$(0.816 \text{ PJ} / (123.7 \text{ PJ} + 0.816 \text{ PJ})) \times 100\% = 0.66\%$$

A range can therefore be given of 0.50-0.66%

Concluding remarks

To round off this first sustainable energy monitoring programme, a number of notable matters that emerged during the execution of the monitoring programme are touched upon below:

- the small number of enterprises that have a sustainable energy option available to them and a share of sustainable energy of at least 0.50% to 0.66% indicate that the use of sustainable energy in greenhouse horticulture is still in its infancy. This is cer-

tainly the case when compared with the sustainable energy objective for 2010, which is 4% sustainable energy by 2010;

- for a potential sustainable energy monitoring programme for 2004, use can usually once again be made of existing data sources, with the exception of the Statistics Netherlands Agricultural Census as no question was asked in 2004 regarding sustainable energy. Additionally, supplemental data can be obtained from LEI's Farm Accountancy Data Network and the Environmental Quality of Electricity Production (*Milieukwaliteit van de Elektriciteits Productie, MEP*). However, this does not mean that the problems that occurred during this monitoring programme - obtaining the correct data - are thus automatically resolved;
- a proportion of the generated energy, including wind energy, is sent to the national grid and is not counted in the calculation of the proportion of avoided primary energy consumption.

1. Inleiding

1.1 Inleiding

De Nederlandse glastuinbouwsector en de Nederlandse overheid hebben diverse afspraken gemaakt die tot doel hebben dat de glastuinbouwsector minder energie verbruikt en/of efficiënter met energie omgaat. Deze afspraken zijn onder andere vastgelegd in Convenant Glastuinbouw en Milieu (1997). In aanvulling hierop is ook afgesproken om het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouwsector te stimuleren en te bevorderen. Deze intentieverklaring is vastgelegd in het Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu (2002). Overeengekomen is een aandeel van 4% duurzame energie in de totale energievraag van de sector in 2010 na te streven. Om na te gaan in hoeverre de convenantpartners 'op schema liggen', is afgesproken om het aandeel duurzame energie te monitoren.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van deze duurzame energiemonitor is:

- het bepalen van het aandeel duurzame energie in de totale energievraag van de glastuinbouwsector in 2003;
- het in kaart brengen van de ontwikkelingen in het toepassen van de belangrijkste duurzame-energieopties in de glastuinbouw in 2003 ten opzichte van voorgaande jaren.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport zijn de belangrijkste resultaten van de duurzame energiemonitor 2003 beschreven. De toegepaste monitoringssystematiek is in hoofdstuk 2 toegelicht. In hoofdstuk 3 is een beeld geschetst van het gebruik van duurzame-energieopties in de glastuinbouw. In hoofdstuk 4 is de berekening van het aandeel duurzame energie in 2003 beschreven. Het rapport is afgerond met een beknopte slotbeschouwing op deze eerste duurzame energiemonitor (hoofdstuk 5).

2. Methodiekbeschrijving

2.1 Duurzame energiedoelstelling

Voor het monitoren van het aandeel duurzame energie (DE) in de totale energievraag van de glastuinbouwsector is het in de eerste plaats noodzakelijk dat de doelstelling en alle definities duidelijk zijn. In het Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu (2002) zijn de glastuinbouwsector en de overheid de volgende duurzame energiedoelstelling overeengekomen (kader 1). Echter, deze duurzame energiedoelstelling is niet nader uitgewerkt; zo ontbreken definities van de subonderdelen van de doelstelling.

Aandeel van 4% duurzame energie in de totale energievraag van de sector in 2010.

Hierbij is het aandeel duurzame energie als volgt gedefinieerd:

$(\text{zelfopgewekte DE} + \text{aangekochte DE} - \text{verkochte DE}) / \text{totale energievraag}$

Kader 1 Duurzame energiedoelstelling

In een aparte studie (Nienhuis et al., 2004) zijn de onduidelijkheden met betrekking tot de doelstelling vastgesteld. Centraal uitgangspunt hierbij was dat het Protocol Monitoring Duurzame Energie (2002) leidend is boven het Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu.¹ Hieronder zijn de belangrijkste afbakeningen en afspraken vermeld² die met betrekking tot definities en methodiek overeengekomen zijn met het Projectbureau Glami en het Expertisecentrum Ministerie van LNV (Nienhuis et al., 2004):

- onder duurzame energie (warmte, elektriciteit en groen gas) wordt verstaan energie opgewekt/geproduceerd uit duurzame energiebronnen, waarbij uitgegaan wordt van de genoemde duurzame energiebronnen in het Protocol en het Convenant met uitzondering van kleinschalige warmte/kracht;
- de hoeveelheid duurzame energie wordt uitgedrukt in vermeden primaire energie (GJ);
- bij het bepalen van de hoeveelheid duurzame energie is het centrale uitgangspunt dat zoveel mogelijk uitgegaan wordt van werkelijke cijfers van de productie van DE ('op de meter') onder de voorwaarde dat deze eenvoudig te verzamelen zijn;
- bij de monitoring van de EEI wordt temperatuurcorrectie toegepast. Voor de monitoring DE wordt dat niet gedaan voor de andere bedrijfstakken. Daarom is voor de glastuinbouw geen temperatuurcorrectie toegepast bij DE;

¹ In het vervolg van dit rapport wordt voortaan kortweg de volgende termen gehanteerd: het Convenant in plaats van het Convenant Glastuinbouw en Milieu (1997) c.q. Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu (2002) en het Protocol in plaats van het Protocol monitoring duurzame energie (Novem, 2002).

² Een volledig overzicht is opgenomen in bijlage 1.

- de totale energievraag van de sector is de sommatie van het primaire energieverbruik (= primair brandstofverbruik) en de hoeveelheid vermeden primaire energie door het gebruik van duurzame energie. Het primair energieverbruik wordt berekend conform de afspraken die hierover gemaakt zijn in het kader van de monitoring van de energie-efficiëntie-index (EE-index) maar geen temperatuurcorrectie.

In kader 1 is de duurzame energiedoelstelling uit het Convenant weergegeven. Op basis van de afspraken die gemaakt zijn over de definities van de subonderdelen van de doelstelling is de formulering van het aandeel duurzame energie aangescherpt (kader 2).

Aandeel van 4% duurzame energie in de totale energievraag van de sector in 2010.

Hierbij is het aandeel duurzame energie aangescherpt tot:

$$\frac{\text{vermeden primaire energie DE}}{(\text{primair energieverbruik} + \text{vermeden primaire energie DE})}$$

Kader 2 Aangescherpte duurzame energiedoelstelling

De aanscherping in de duurzame energiedoelstelling is dat in het protocol wordt uitgegaan van de nettoproductie van duurzame energie en dit komt overeen met de term vermeden primaire energie DE. In het convenant wordt uitgegaan van zelfopgewekte, aangekochte en verkochte duurzame energie.

In bijlage 1 is het hoofdstuk 'definities en methodiek' uit de studie 'Duurzame energiemonitoring glastuinbouw 'methodiekontwikkeling' (Nienhuis et al., 2004), dat geleid heeft tot de aangescherpte formulering van de duurzame energiedoelstelling en een uniforme monitoringssystematiek, integraal overgenomen.

2.2 Databronnen

2.2.1 Vermeden primaire energie DE

Op nationaal niveau is er behoorlijk veel informatie beschikbaar over het gebruik van duurzame energie, maar specifieke informatie over DE in de glastuinbouwsector is beperkt. Voor het bepalen van de vermeden primaire energie DE is het uitgangspunt dat zoveel mogelijk uitgegaan wordt van werkelijke cijfers ('op de meter') onder de voorwaarde dat deze energieregistratiegegevens relatief eenvoudig te verzamelen zijn. Wanneer dit niet het geval was, is volgens de factsheets van het Protocol de hoeveelheid duurzame energie bepaald. In het Protocol zijn per duurzame energie-optie vuistregels weergegeven waarmee met enkele technische kengetallen (uit de CBS-database, of in overleg met experts vastgestelde kengetallen) van de duurzame-energieopties, zoals bijvoorbeeld draaiuren, een inschatting gemaakt kan worden van het vermeden primaire energieverbruik.

De volgende databronnen zijn gebruikt in de hieronder genoemde volgorde:

- energieregistratiegegevens, rechtstreeks van tuinders of via dienstverleners;
- CBS-Landbouwtelling 2003;

- de duurzame-energie database van het CBS en de daarbij behorende databases van andere instanties;
- informatie van deskundigen c.q. experts;
- literatuurgegevens.

De verschillende databronnen hebben de nummers 1 t/m 5. De nummers die in hoofdstuk 3 als databron genoemd zijn corresponderen met bovenstaande databronnen.

Omdat bij de uitwerking is gebleken dat voor veel duurzame-energieopties geen exacte cijfers bekend zijn over het aantal glastuinbouwbedrijven dat een bepaalde DE-optie toepast, is een gevoeligheidsanalyse toegepast. Bijvoorbeeld geen 6 bedrijven die een bepaalde optie hebben volgens een databron maar 10 bedrijven omdat aanvullende informatie uit literatuur of experts verkregen is. De technische kengetallen zijn constant gehouden.

In bijlage 3 is een overzicht opgenomen van de diverse databronnen. Hierbij is per databron aangegeven welke informatie per duurzame-energieoptie beschikbaar is. Tevens is ingegaan op het gebruik van nieuwe, potentiële databronnen voor een eventuele duurzame energiemonitor 2004.

2.2.2 Primair energieverbruik

Voor de bepaling van het primair energieverbruik van de sector is aangesloten bij de monitoring van de energie-efficiëntie-index, waarbij primair energieverbruik ook wel primair brandstofverbruik wordt genoemd. In de monitoring voor de DE is het primaire energieverbruik zonder temperatuurcorrectie gebruikt. In het protocol DE is geen methode uitgewerkt voor temperatuurcorrectie vermeden energieverbruik DE. Ook in andere sectoren zoals verkeer en industrie wordt bij de bepaling van het percentage duurzame energie geen temperatuurcorrectie toegepast. Voor een uitvoerige beschrijving voor de berekening van het primair energieverbruik van de sector, inclusief de gebruikte databronnen, wordt verwezen naar bijlage 2 en de monitoringsrapportage (Van der Knijff et al., 2004).

3. Ontwikkelingen in duurzame-energieopties in de glastuinbouw

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste ontwikkelingen in kaart gebracht met betrekking tot de toepassing van duurzame-energieopties in de glastuinbouw in 2003. Hierbij is de indeling van het Protocol gehanteerd. Aangezien dit de eerste duurzame energiemonitor glastuinbouw betreft is ook kort teruggeblikt op het verleden. Daarnaast zijn ook recente ontwikkelingen en het toekomstperspectief (2010) per duurzame-energieoptie beknopt beschreven.

In dit hoofdstuk draait het vooral om de belangrijkste ontwikkelingen in het gebruik van duurzame-energieopties in de glastuinbouwsector qua aantallen. Voor meer technische informatie over de duurzame energietechniek sec wordt verwezen naar de cd-rom *Duurzame Energie-Scan Glastuinbouw; Informatiebron voor de initiatiefnemer van duurzame energie in de glastuinbouw* van Novem (2003). Duurzame-energieopties die niet in de glastuinbouw worden toegepast, zoals bijvoorbeeld golfenergie, zijn in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten.

3.2 Warmte-/koudeopslag en warmtepompen

Verleden

In de glastuinbouw hebben in de jaren tachtig zo'n 40 à 50 gasmotor aangedreven compressiewarmtepompen opgesteld gestaan (Van Haastert, 2000). Deze warmtepompen werden ingezet voor één of meerdere doelen, waaronder verwarming, soms in combinatie met koeling-ontvochtiging, het laatste vanuit de warmte-/koudeopslag in de bodem en in combinatie met een generator voor de elektriciteitsvoorziening. Al deze warmtepompen zijn in de loop van de tijd uit bedrijf genomen. De belangrijkste redenen daarvoor waren: technische problemen, het niet voldoen aan de verwachte warmtedekking en een slechte rentabiliteit (Mol, 1999).

Heden

Op basis van de databronnen genoemd in paragraaf 2.2.1 zijn van de warmtepomp de volgende gegevens bekend:

1. er zijn geen energieregistratiegegevens van tuinders of dienstverleners met warmtepomp of warmte-/koudeopslag beschikbaar;
2. de CBS-Landbouwtelling 2003 geeft 17 bedrijven die een warmtepomp bezitten. Ook hebben ruim 200 tuinders bij de telling aangegeven te beschikken over warmte-/koudeopslag. Nader onderzoek wijst uit echter uit dat de tuinders de vraagstelling over warmte-/koudeopslag verkeerd hebben begrepen en niet beschikken over warmte-/koudeopslag, maar over een warmteopslag (buffer);

3. de duurzame-energie database van het CBS geeft geen aanvullende informatie; 4/5. Door SenterNovem (Schulkes, Kleefkens, 2004) is gerapporteerd over de Projecten Duurzame Energie in de Glastuinbouw (gesubsidieerd vanuit de regeling BSE DEN). Hieruit is af te leiden dat er de laatste paar jaar (2002-2003) verschillende projecten zijn goedgekeurd (maximaal 8) en waarschijnlijk in uitvoering zijn. Niet duidelijk is wanneer tot investering is overgegaan.

Conclusie

Bij het berekenen van de hoeveelheid vermeden primaire energie is uitgegaan van de 17 bedrijven uit de CBS-database in de minimumvariant. Voor de gevoeligheidsanalyse zijn de eerdergenoemde 8 bedrijven extra meegenomen.

Recent/toekomst

De laatste jaren is er veel belangstelling voor de seizoensopslag van warmte in combinatie met warmtepompen. Diverse ideeën en plannen met sprekende titels als 'de energieneutrale kas', 'de kas als energiebron' en 'de gesloten kas' worden uitgewerkt op de tekentafel of worden reeds getest in de praktijk. De belangrijke gemeenschappelijke deler in deze plannen is om in de zomer energie (warmte) met behulp van een warmtepomp/warmtewisselaar uit de kas te onttrekken en op te slaan in een aquifer om dat in de winter weer te kunnen gebruiken. In 2004 wordt het gesloten-kas-principe toegepast op een tomatenbedrijf en is een demonstratieproject van een semi-gesloten kas op een potorchideeënbedrijf gestart. Op korte termijn zijn de resultaten van deze projecten bepalend. Gunstige resultaten kunnen een verdere doorbraak forceren. Voor projecten als de energieleverende kas is de scope langer (2010).

Met name ook bepalend voor de marktintroductie van warmtepompen met warmte-/koudeopslag zijn de warmtepompen-aquiferprojecten die voor gekoelde teelten in 2004 door SenterNovem in opdracht zijn gegeven.

Een van deze projecten is het Informatiecentrum Warmtepompen Glastuinbouw waar informatie te verkrijgen is voor tuinders, installateurs, adviseurs en overheden. (www.warmtepompenindeglastuinbouw.nl).

3.3 Energie uit afval en biomassa (verbranding van biomassa inclusief hout)

Verleden

In het verre verleden (jaren tachtig) zijn er enkele houtverbrandingsketels in gebruik geweest, maar deze zijn na enkele jaren stopgezet vanwege technische problemen. Voorzover bekend zijn er sinds begin jaren negentig geen ervaringen opgedaan met de verbranding van biomassa op glastuinbouwbedrijven.

Heden

Uitgaande van opzet van paragraaf 2.2.1 zijn van verbranding van biomassa de volgende gegevens bekend:

1. van drie tuinders blijkt uit de registratiegegevens dat zij warmte afnemen van de biomassa-installatie van een handelsbedrijf in houtvezel en -zaagsel;

2. bij de CBS-Landbouwtelling is gevraagd of tuinders op het eigen bedrijf biomassa verbranden. Geen enkele tuinder heeft aangegeven deze optie op zijn bedrijf toe te passen. Dit is juist, omdat een ander bedrijf (geen tuinder) de warmte levert;
3. de duurzame-energie database van het CBS geeft geen aanvullende informatie;
4. deskundigen hebben geen informatie aangedragen dat er in 2003 nog andere bedrijven waren die warmte afnamen van een biomassa-installatie;
5. uit de literatuur is niet bekend dat er nog meer biomassa-installaties zijn die warmte leveren aan de glastuinbouw.

Conclusie

Vastgesteld kan worden dat in 2003 drie glastuinbouwbedrijven warmte uit biomassa (houtverbranding) afnamen. Bij de berekening van het vermeden primaire energieverbruik (hoofdstuk 4) is uitgegaan van de energieregistratiegegevens van de tuinders. Voor de gevoeligheidsanalyse is geen extra vermeden energieverbruik meegenomen omdat geen enkele informatie aangeeft dat er in 2003 nog meer projecten in de glastuinbouw waren.

Recent/toekomst

In 2004 is een tweede biomassaproject in de glastuinbouw van start gegaan. Een paprika-bedrijf in Berlikum heeft, na areaaluitbreiding, een houtketel in bedrijf genomen. De houtketel wordt ingezet voor het bijstoken en afvlakken van de gaspieken in de maanden oktober t/m april. In de overige maanden staat de houtketel in principe stil en dan draaien de gasgestookte ketel en w/k-installatie om in de warmte- en CO₂-vraag van het gewas te voorzien (Van Leth, 2004).

Voor een biomassaproject in het Westland (houtverbranding) geldt dat de contracten met de tuinders in 2006 aflopen. Het is nog de vraag of het project daarna wordt voortgezet. Het blijkt namelijk moeilijk om weer een vergunning te verkrijgen van de provincie. De provincie is geneigd de houtverbranding als afval te typeren en niet als biomassa.

De toepassingsmogelijkheden voor biomassa liggen op korte termijn primair op het gebied van bijstook en niet zozeer als basislastvoorziening. Hierbij zijn de toepassingsmogelijkheden voor tuinbouwclusters het meest perspectiefvol omdat verschillende warmtevraagmomenten gekoppeld kunnen worden. Wanneer het ook mogelijk wordt om CO₂ te doseren uit de verbrandingsrookgassen is biomassa breder inzetbaar en zijn de toepassingsmogelijkheden groter.

3.4 Energie uit afval en biomassa (vergisting van biomassa)

Verleden

Voorzover bekend zijn er in verleden geen ervaringen opgedaan met de vergisting van biomassa op glastuinbouwbedrijven.

Heden

Ook hierbij is de volgorde aangehouden zoals die in paragraaf 2.2.1 is weergegeven.

1. In 2003 is door de Tuinbouwcombinatie Harmelerwaard (TCH) een praktijkexperiment gestart met vergisting van biomassa. TCH is een samenwerkingsverband tussen

zes ondernemers: twee paprikatelers, één trostomatenteler, één komkommerteler, één orchideeënkweker en één bonsaihandelskweker. Het cluster heeft een totale oppervlakte van 21 ha en kan in de komende jaren met nog 3 ha worden uitgebreid. De biomassavergistinginstallatie maakt onderdeel uit van een groter energieconcept, waarbij gestreefd wordt door een optimale inzet van de diverse warmtebronnen het totale energiegebruik van het cluster te verlagen. Het experiment loopt tot medio 2006 (www.tuinbouw.nl). De tussenrapportage is nog niet beschikbaar en er zijn ook geen energie-registratiegegevens; zeer recente informatie geeft aan dat het projectbedrijfseconomisch niet haalbaar is;

2. Bij de CBS-Landbouwtelling is gevraagd of tuinders op het eigen bedrijf biomassavergisting toepassen. In 2003 heeft geen enkele tuinder aangegeven deze optie toe te passen;
3. De duurzame-energie database van het CBS geeft geen aanvullende informatie;
4. De experts kennen voor 2003 geen andere voorbeelden van biomassavergisting;
5. Uit de literatuur is niet bekend dat er in 2003 nog meer glastuinbouwbedrijven zijn die vermeden energie verkrijgen uit een biomassavergistinginstallatie.

Conclusie

In deze monitor is geen rekening gehouden met het vermeden primair energieverbruik door vergisting van biomassa. Voor de gevoeligheidsanalyse is verondersteld dat voor 2003 bij het project in de Harmelerwaard evenveel energie vermeden is als bij de houtstookinstallatie.

Recent/toekomst

In het recente verleden zijn er nog een aantal projecten gestart en worden plannen ontwikkeld om biomassavergisting te initiëren. In Mijdrecht zou een project gestart worden in het kader van het CO₂-reductieplan (Duurzame Energie in de Glastuinbouw, 2002). Nu (januari 2005) blijkt dat dit project niet doorgaat. In Horst, nabij het tuinbouwgebied Siberië zijn er plannen voor een vergistingsinstallatie en ook in de nieuwe tuinbouwlocatie Bergerden worden de mogelijkheden van vergisting onderzocht (*Duurzame Energie in de Glastuinbouw*, 2002).

De toepassing van het vergistingsproces in de glastuinbouw staat nog in de kinderschoenen en na de ervaringen van deze projecten kan een inschatting gemaakt worden of dit doorzet of niet.

3.5 Energie uit afval en biomassa (bio-olie en vetten)

Verleden

Voorzover bekend zijn er in het verleden geen ervaringen opgedaan met het stoken van bio-olie en bio-vetten op glastuinbouwbedrijven.

Heden

Ook in deze optie zijn de verschillende databronnen gebruikt zoals weergegeven in hoofdstuk 2.

1. Van tuinders zijn geen gegevens bekend over het gebruik van bio-olie. Eén bio-olieleverancier heeft aangeven in 2003 1.212 ton bio-olie geleverd te hebben aan de glastuinbouw;
2. In de CBS-Landbouwtelling 2003 waren geen vragen opgenomen met betrekking tot het gebruik van bio-olie en vetten. Deze bron biedt dus geen enkele informatie;
3. De duurzame-energie-database van het CBS geeft ook geen informatie over deze optie;
4. Informatie van deskundigen c.q. experts zijn niet voorhanden;
5. Uit literatuur (SenterNovem, 2003) is bekend dat in 2003 minimaal drie glastuinbouwbedrijven en een glastuinbouwcluster bestaande uit zes bedrijven beschikken over een bio-olie-installatie. Onduidelijk is of deze bedrijven ook daadwerkelijk gebruik maken van bio-olie/vet, daar er nog problemen zijn met de vergunningverlening.

Conclusie

In deze monitor wordt ervan uitgegaan dat in 2003 minimaal negen glastuinbouwbedrijven gebruik hebben gemaakt van bio-olie/vet. Bij de berekening van het vermeden primaire energieverbruik (hoofdstuk 4) is uitgegaan van de hierboven genoemde 1.212 ton bio-olie. Voor de gevoeligheidsanalyse is ervan uitgegaan dat andere bio-olieleveranciers gezamenlijk ook nog eens 1.212 ton bio-olie hebben geleverd. Dit is een aanname: de andere leveranciers zijn niet de grote spelers in het veld en gezamenlijk zullen ze niet meer geleverd hebben dan de grootste leverancier van bio-olie.

Recent/toekomst

Verwacht wordt dat het stoken van bio-olie zal gaan toenemen in de glastuinbouw wanneer de vergunningenproblematiek opgelost is. Bio-oliegestookte ketels zijn qua emissies vergelijkbaar met dieselolieketels. Voor het stoken van bio-olie is namelijk een vergunning vereist in het kader van de Wet Milieubeheer. Door het Productschap Tuinbouw wordt erop aangestuurd om dit probleem middels de AMvB Glastuinbouw op te lossen.

Door een leverancier van bio-olie is aangegeven dat de hoeveelheid olie die in 2004 is verkocht veel lager uit zal komen dan 2003, omdat de prijs explosief is gestegen. Welke kant het op zal gaan in de toekomst is nog onbekend.

3.6 Windenergie

Verleden

In het verleden hebben minstens vier glastuinbouwbedrijven een windturbine gehad, maar deze zijn inmiddels weer verwijderd. Eén van de windturbines stond van begin jaren tachtig tot eind jaren negentig op een paprikabedrijf in Berkel en Rodenrijs. Een andere turbine stond op een fresa-bedrijf in Heerhugowaard. Daarnaast heeft ook nog een windturbine gestaan op een glastuinbouwbedrijf in De Lier en op een bedrijf uit de omgeving van Berkel

en Rodenrijs. Van deze laatste twee projecten zijn geen nadere gegevens bekend (Apell et al., 2001). De windmolens zijn onder andere weggehaald vanwege geluidsoverlast, de afbraak van een wiek en het niet technisch afgeschreven zijn.

Heden

Voor windenergie zijn de volgende informatiebronnen geraadpleegd:

1. Er zijn geen energieregistratiegegevens van glastuinders beschikbaar;
2. Uit de CBS-Landbouwtelling 2003 blijkt dat er tien windturbines staan opgesteld op glastuinbouwbedrijven. Zes glastuinbouwbedrijven leveren de opgewekte elektriciteit terug aan het openbare elektriciteitsnet. Vier bedrijven gebruiken de opgewekte elektriciteit zelf op het eigen bedrijf;
3. Uit de duurzame-energie-database van het CBS blijkt dat de windturbines van deze laatste vier bedrijven een gezamenlijk opgesteld vermogen hebben van 300 kWe. Deze informatie is verkregen uit de KEMA-registraties (Windmonitor);
4. Geraadpleegde deskundigen hebben geen nadere informatie;
5. Uit de literatuur komen geen nieuwe gegevens.

Conclusie

In deze monitor wordt uitgegaan van de gegevens uit de KEMA-registraties. Dit is een zeer betrouwbare bron, daarom geen reden aan te nemen dat nog meer windturbines in de glastuinbouw zijn opgesteld.

Recent/toekomst

Uit de studie 'Perspectieven voor windenergie in de glastuinbouw' (2002) is naar voren gekomen dat met name kleinschalige clusters (minimaal drie windturbines in lijnopstelling) in nieuwe glastuinbouwgebieden het meest kansrijk zijn. De perspectieven voor het verkrijgen van een vergunning voor de plaatsing van een solitaire windturbine op een glastuinbouwbedrijf (en in z'n algemeenheid) zijn daarentegen ronduit slecht (Apell et al., 2001).

De afgelopen jaren zijn voor diverse nieuwe glastuinbouwgebieden, waaronder Grootslag, Bergerden, Luttelgeest en IJsselmuiden, haalbaarheidsstudies uitgevoerd. Hoewel deze locaties kansrijk zijn genoemd, is tot op heden nog geen project van de grond gekomen in verband met procedures (Novem, 2003). Door Syens Energy (2002) wordt vermeld dat toestemming is verleend voor het plaatsen van een solitaire windturbine in De Lier en dat in Heerhugowaard enkele kleine windturbines worden vervangen door een grotere. Bij het clustertuinbouwbedrijf Gresnigt in Kapelle Zeeland wordt door Zeewind gewerkt aan een windenergiepark. Er is geen informatie of deze groene elektriciteit wel of niet teruggeleverd wordt.

Een relatief nieuwe ontwikkeling, die mogelijk ook perspectieven biedt voor de glastuinbouw, is de ontwikkeling van nieuwe, kleine horizontale turbines voor de gebouwde omgeving. Een voorbeeld hiervan is de Windwall. Dit systeem kan zowel op schuine en platte daken (bijvoorbeeld van schuren) worden geplaatst als verticaal langs de gevel (Novem, 2003). Momenteel loopt er ook nog een haalbaarheidsonderzoek naar een ander relatief kleine windturbine, het Darrieus-type, in de glastuinbouw (www.tuinbouw.nl).

3.7 Zonne-energie (thermisch)

Verleden

Er is geen informatie bekend over toepassing van thermische zonne-energie in de glastuinbouw in het verleden.

Heden

Thermische zonne-energie wordt ook heden weinig toegepast. In het vervolg staat de verkregen informatie:

1. van tuinders of van dienstverleners zijn geen energieregistraties bekend over thermische zonne-energie;
2. in 2003 waren volgens de CBS-Landbouwtelling 2003 vier glastuinbouw- bedrijven uitgerust met zonnecollectoren, waarmee zonlicht wordt omgezet in zonne-energie ten behoeve van de verwarming van lucht en/of water. Het betreft een stekbedrijf, een rozenbedrijf en twee andere snijbloemenbedrijven;
3. de duurzame-energiedatabase van het CBS geeft geen aanvullende informatie;
4. met behulp van een expert zijn technische kengetallen ingeschat. Uitgaande van een gemiddelde (halve) dakoppervlakte van de schuur van 250 m², komt dit totaal op 1.000 m² aan zonnecollectoren (4 bedrijven uit CBS);
5. uit de literatuur zijn geen aanvullende informatiebronnen gekomen.

Conclusie

Aangezien uit andere bronnen geen nadere informatie is verkregen over het gebruik van thermische zonne-energie in de glastuinbouw, is in het vervolg van deze monitor uitgegaan van de gegevens van het CBS. Omdat er enkele bedrijven zijn die kleine oppervlaktes aan zonnecollectoren hebben en die niet opgegeven worden is in de gevoeligheidsanalyse verondersteld dat er maximaal 2x zoveel oppervlakte aan zonnecollectoren is opgesteld.

Recent/toekomst

Gezien het feit dat zonnecollectoren nauwelijks rendabel zijn, wordt toepassing hiervan op grote schaal in de glastuinbouw niet verwacht.

Een andere toepassing van thermische zonne-energie is het door IMAG en TNO ontwikkelde kasdekbevoeiingssysteem. Bij dit systeem stroomt koud water uit een koude put van een aquifer vanaf de nokzijde over het glas. Het water wordt opgewarmd en via de regenwaterafvoer overgedragen aan een warmteput. Gezien de lange terugverdientijd van dit systeem (circa 15 jaar) worden toepassingen op korte termijn niet voorzien (SenterNovem, 2003).

Een recente ontwikkeling is het 'Klimrek'-concept waarbij omgevingswarmte wordt opgevangen (start in 2005).

3.8 Zonne-energie (fotovoltaïsche, PV)

Verleden

In het verleden zijn, voorzover bekend, geen PV-systemen in de glastuinbouw toegepast.

Heden

Ook deze optie (zonnepanelen) wordt door de glastuinbouw beperkt toegepast. De volgende informatie is gebruikt:

1. Van tuinders zijn geen registratiegegevens bekend;
2. Uit de database van de CBS-Landbouwtelling blijkt dat in 2003 zeven glastuinbouw-bedrijven waren uitgerust met zonnepanelen. Twee bedrijven gebruikten de opgewekte elektriciteit niet zelf, maar leverden dit aan het openbare net. Vijf bedrijven, waaronder een paprika-, snijbloemen- en potplantenbedrijf, gebruiken de opgewekte elektriciteit zelf op het bedrijf;
3. Uit de duurzame-energie database van het CBS is geen aanvullende informatie bekend;
4. Met behulp van een expert is aanvullende informatie verkregen over het aangesloten elektrisch vermogen op een bedrijf; het aansluitvermogen voor koelcel/pomp varieert van 1,5 tot 10 kW. Gemiddeld is dit gesteld op 5 kW per bedrijf;
5. Er is geen aanvullende informatie uit literatuur aanwezig.

Conclusie

In deze monitor wordt uitgegaan van 5 bedrijven die de opgewekte elektriciteit op het eigen bedrijf gebruiken omdat uit andere bronnen geen informatie is verkregen over het gebruik van zonne-energie PV in de glastuinbouw. In de gevoeligheidsanalyse zal worden uitgegaan van een dubbele hoeveelheid vermeden energie. Omdat er slechts op enkele bedrijven geëxperimenteerd wordt met zonnepanelen moet deze verdubbeling zeker als een maximum worden gezien.

Recent/toekomst

Uit een onderzoek van TNO en IMAG naar de toepassingsmogelijkheden van PV in de glastuinbouw blijkt dat toepassing op grote schaal niet rendabel is. De verwachting is dat PV-systemen binnen tien jaar wel rendabel zijn als gevolg van dalende investeringskosten en een prijsstijging voor elektriciteit (Ploeger en Kempkes, 2002).

3.9 Aardwarmte

Verleden en heden

In Nederland is er geen ervaring met aardwarmtewinning in de glastuinbouw.

Recent/toekomst

In 2003 wordt aardwarmtewinning in de glastuinbouw niet toegepast.

Uit een onderzoek van IMAG, TNO en LEI naar de toepasbaarheid van aquifers in de glastuinbouw voor aardwarmtewinning en warmteopslag blijkt dat Nederlandse bodemstructuur wel mogelijkheden biedt. Echter, het systeem is niet rendabel (Van de Braak et al., 2001). Op basis van een recente verkenning van A&F naar aardwarmte als duurzame warmtebron in de glastuinbouw, lijken de perspectieven toch gunstiger te zijn. Geconcludeerd wordt dat aardwarmte voldoende perspectief heeft voor de glastuinbouw om het project te vervolgen. Het beoogde voorbeeldproject in het kader van de energietransitie

glastuinbouw heeft een omvang van circa 50 ha en zou binnen 4-5 jaar gerealiseerd moeten worden (Knies en Bakker, 2004).

3.10 Groene elektriciteit

Verleden

Over het gebruik van groene elektriciteit in het verleden zijn alleen gegevens bekend van MPS. Van de andere dienstverlener, Groeinet, zijn geen gegevens beschikbaar. Uit de energieregistraties over 2002 van 3.370 bedrijven is het een en ander af te leiden over het gebruik van groene elektriciteit. Het geeft dus geen compleet beeld, maar wel een belangrijke indicatie. In 2002 gebruikte ruim 9% van de MPS-bedrijven groene elektriciteit. Het aandeel groene elektriciteit in het totale *elektriciteits*verbruik van deze bedrijven met groene elektriciteit bedroeg bijna 7%. Het aandeel groene elektriciteit in het totale *energie*verbruik (uitgedrukt in GigaJoules) van *alle* Nederlandse MPS-bedrijven bedroeg 0,16%.

Heden

Van groene elektriciteit zijn verschillende ingangen gevonden voor informatie. In de hierna volgende opsomming worden ze weergegeven:

1. door MPS is geïnventariseerd hoeveel groene elektriciteit door de 3.000 deelnemende bedrijven is ingekocht en gebruikt. In 2003 is door 440 bedrijven groene elektriciteit ingekocht (bijna 15% van de bedrijven). Het aandeel groene elektriciteit in het totale *elektriciteits*verbruik van deze bedrijven met groene elektriciteit bedroeg 28%. Het aandeel groene elektriciteit in het totale *energie*verbruik van alle MPS-bedrijven bedroeg 0,51%. Per gewas waren er grote verschillen waarneembaar. Het aandeel groene elektriciteit in het totale *energie*verbruik bij Anthuriumbedrijven lag op 0,92%, terwijl dit voor gerberabedrijven 0,15% was.

Voor 2003 is uit de energieregistraties van Groeinet geen informatie beschikbaar over het gebruik van groene elektriciteit door de deelnemers. Ook via Uitvoeringsorganisatie UO-IMT¹ is geen informatie beschikbaar. De UO beschikt alleen over de verwerkte jaarcijfers, dus totaal energiegebruik in GJ.

Ook de energiebedrijven zijn benaderd met de vraag om informatie te verstrekken over de hoeveelheid groene elektriciteit die in 2003 verkocht is aan de glastuinbouw. Van drie energiebedrijven zijn data binnengekomen. Dit betreft een tweetal landelijk opererende energiebedrijven die sterk vertegenwoordigd zijn in de glastuinbouw en één energiebedrijf dat meer regionaal georiënteerd is. Deze drie energiebedrijven hebben samen 67,5 miljoen kWh groene elektriciteit verkocht aan de glastuinbouw. Twee andere elektriciteitsaanbieders (landelijk opererend) zijn niet in staat om speciaal voor de glastuinbouw aan te geven hoeveel de afname van groene elektriciteit is. Dit zal vanwege hun registratiesysteem ook in de toekomst moeilijk blijven. Wel geven beide energiebedrijven aan dat er naar verwachting nauwelijks groene elektriciteit verkocht is aan glastuinders, omdat de prijs van groene elektriciteit hoger

¹ In het vervolg van het rapport wordt kortweg de afkorting UO gebruikt.

was dan van 'grijze' elektriciteit. Ook hebben deze energiebedrijven relatief weinig glastuinders in hun bestand. De overige energiebedrijven hebben te kennen gegeven geen groene elektriciteit in 2003 aan de glastuinbouw verkocht te hebben;

2. in de CBS-Landbouwtelling 2003 zijn geen gegevens opgenomen over het gebruik van groene elektriciteit;
3. de duurzame-energie database van het CBS geeft geen aanvullende informatie;
4. er is geen informatie van deskundigen;
5. verdere literatuurgegevens ontbreken.

Conclusie

In het vervolg van deze monitor zijn de groene elektriciteitsverkopen van de energiebedrijven gehanteerd. In de gevoeligheidsanalyse is het percentage groene elektriciteit van de MPS-bedrijven (0,51% van het totale energieverbruik) uitgangspunt geweest voor het percentage van alle bedrijven.

Indien het percentage bedrijven van MPS die groene elektriciteit afnemen, wordt doorgetrokken naar alle bedrijven, dan zouden ongeveer 1.000 glastuinbouwbedrijven in 2003 groene elektriciteit hebben afgenomen. De vraag is of bij glasgroentebedrijven dit percentage even hoog is als bij de bloemisterijbedrijven.

Recent/toekomst

In 2003 was de prijs voor groene elektriciteit bij diverse energiebedrijven gelijk aan de prijs van 'grijze' stroom. In 2004 is de prijs voor groene elektriciteit gestegen. Ook voor 2005 wordt een verdere prijsstijging voorzien. Eén van de oorzaken van deze prijsstijging zijn de veranderingen die de overheid heeft doorgevoerd met betrekking tot de heffingen op (duurzame) energie. Daarnaast zijn ook de marges die energiebedrijven hanteren van invloed op de uiteindelijke prijs. Door deze prijsstijging zal het voor glastuinbouwbedrijven financieel niet meer interessant zijn om groene elektriciteit af te nemen. Van enkele energiebedrijven is inmiddels al vernomen dat in 2004 het gebruik van groene elektriciteit drastisch is afgenomen. Bij één van de drie energiebedrijven, die in 2003 nog groene elektriciteit verkocht aan de glastuinbouw, is dit in 2004 zelfs tot nul gereduceerd.

3.11 Totaaloverzicht

In deze paragraaf is een totaaloverzicht opgenomen van de toepassing van duurzame-energieopties in de glastuinbouw (tabel 3.1). Per duurzame-energieoptie is aangegeven hoeveel bedrijven hiervan gebruikmaken (inclusief bronvermelding). Voor niet alle duurzame-energieopties is bekend of in 2003 ook daadwerkelijk gebruik is gemaakt van deze opties. Dit geldt onder andere voor de projecten waarbij bio-olie ingezet kan worden en het demonstratieproject, waarbij vergisting wordt toegepast. In de tabel is het aantal bedrijven dat groene elektriciteit afneemt (gegevens MPS) vermeld en indien dit wordt opgeschaald naar de gehele glastuinbouwsector zouden 1.000 bedrijven groene elektriciteit afgenomen hebben. In de tabel is het aantal glastuinbouwbedrijven aangegeven waarvan in 2003 een duurzame-energieoptie aanwezig is.

Tabel 3.1 Overzicht toepassing van duurzame-energieopties in 2003 in de glastuinbouw inclusief bronvermelding

Duurzame-energieoptie	Aantal bedrijven	Eigen gebruik (aantal bedrijven)	Bron
Warmtepomp en warmte-/koudeopslag	17	17	CBS
Verbranding van biomassa	3	3	Literatuur
Vergisting van biomassa	-	-	Productschap Tuinbouw
Bio-olie en vetten	9	9	Cd-rom SenterNovem
Windenergie	10	4	CBS en KEMA
Zonne-energie (thermisch)	4	4	CBS
Zonne-energie (PV)	7	5	CBS
Aardwarmte	-	-	
<i>Sub totaal</i>	<i>50</i>	<i>42</i>	
Groene elektriciteit	440-1.000	N.V.T.	MPS en energiebedrijven

4. Aandeel duurzame energie glastuinbouw 2003

4.1 Inleiding

Het aandeel duurzame energie kan in formulevorm als volgt worden weergegeven: $\text{vermeden primaire energie DE} / (\text{primaire energieverbruik} + \text{vermeden primaire energie DE})$. In paragraaf 4.2 is de hoeveelheid vermeden primaire energie DE berekend. Een toelichting op de berekening van het primaire energieverbruik is in paragraaf 4.3 weergegeven. In paragraaf 4.4 is de uiteindelijke uitkomst van de berekening van het aandeel duurzame energie 2003 opgenomen zonder temperatuurcorrectie. Ook is aangegeven wat de gevoeligheid is van aannames.

4.2 Vermeden primaire energie DE

In deze paragraaf is per duurzame-energieoptie het vermeden primaire energieverbruik berekend. Per duurzame-energieoptie is in hoofdstuk 3 reeds aangegeven van welke databronnen gebruik is gemaakt. Voor een verdere toelichting op de berekening wordt verwezen naar bijlagen 4. Aan het einde van deze paragraaf is alles in een overzichtstabel samengevat.

Warmte-/koudeopslag en warmtepompen

Uit de CBS-database blijkt dat er zeventien glastuinbouwbedrijven beschikken over een warmtepomp. Van deze bedrijven zijn er onvoldoende technische gegevens bekend om met behulp van de factsheets de vermeden hoeveelheid primaire energie te berekenen. Door een expert van SenterNovem is een raming gemaakt van de vermeden primaire energie. Geschat is dat in 2003 totaal minimaal 12.800 GJ primaire energie is vermeden voor zowel verwarming als koeling (zie bijlage 4).

Voor de gevoeligheidsanalyse is de berekening verricht voor 25 bedrijven waarbij dezelfde uitgangspunten zijn gehanteerd. Via dezelfde rekenmethode (bijlage 4) komt het vermeden primaire energieverbruik uit op 18.800 GJ. Range is van 12.800 tot 18.800 GJ.

Energie uit afval en biomassa (verbranding van biomassa inclusief hout)

Van de drie tuinders die warmte afnemen van de houtverbrandingsinstallatie zijn de benodigde gegevens ontvangen. De drie tuinders hebben in 2003 gezamenlijk 28.500 GJ warmte van de houtverbrandingsinstallatie afgenomen. Dit betekent dus dat 28.500 GJ primaire energie vermeden is. Er wordt geen range aangegeven.

Energie uit afval en biomassa (vergisting van biomassa)

Er zijn nog geen gegevens beschikbaar van het demonstratieproject, waarbij een biovergistingsinstallatie wordt ingezet binnen een cluster van 6 glastuinbouwbedrijven. Omdat de

tussenrapportage nog niet verschenen is (zou overigens wel medio zomer 2004 uitkomen) en er verder totaal geen informatie aanwezig is, is de vermeden energie op 'PM' gezet.

In de gevoeligheidsanalyse is verondersteld dat door middel van vergisting evenveel energieverbruik vermeden wordt dan met houtverbranding (zie hierboven), namelijk 28.500 GJ. De range is dan 0 tot 28.500 GJ.

Energie uit afval en biomassa (bio-olie en vetten)

Drie glastuinbouwbedrijven en 1 cluster van 6 bedrijven hebben de beschikking over een ketel, waarin bio-olie verstoekt kan worden. Van deze bedrijven zijn geen energieregistratiegegevens beschikbaar. Wel is er informatie van een leverancier. Door één leveranciers van bio-olie is in 2003 1.212 ton verkocht. Berekend is dat dit overeenkomt met 51.500 GJ die dan aangemerkt kan worden als vermeden primaire energie (bijlage 4).

In de gevoeligheidsanalyse is gerekend met een dubbele hoeveelheid verbruikte bio-olie. Dan zou 103.000 GJ primaire energie vermeden zijn. De range loopt dan van 51.500 tot 103.000 GJ.

Windenergie

Van de tien glastuinbouwbedrijven met een windturbine hebben vier bedrijven de opgewekte elektriciteit op het eigen bedrijf aangewend. Aangezien van deze bedrijven geen energieregistratiegegevens beschikbaar zijn, is met behulp van de factsheet voor windenergie de vermeden hoeveelheid primaire energie benaderd waarbij technische kengetallen uit de windmonitor KEMA zijn toegepast (bijlage 4). De hoeveelheid vermeden primaire energie is geschat op 4.600 GJ. Er wordt geen range gegeven.

Zonne-energie (thermisch)

In 2003 hebben, volgens de CBS-database, vier glastuinbouwbedrijven gebruikgemaakt van thermische zonne-energie middels collectoren. Van deze bedrijven zijn geen energieregistratiegegevens bekend. Ook de benodigde technische gegevens voor de schatting van de vermeden hoeveelheid primaire energie op basis van de factsheets ontbreken. Met behulp van gegevens van een expert is geschat hoeveel primaire energie vermeden is.

Hierbij is uitgegaan van een oppervlakte van 250 m² per bedrijf aan zonne-collectoren; in totaal 1.000 m². Uit Duurzame Energie in Nederland (2004) is af te leiden dat hierdoor 900 GJ energie vermeden is (bijlage 4).

Wanneer deze oppervlakte, in de gevoeligheidsanalyse 2 keer zo groot zou zijn bedraagt de vermeden primaire energie 1.800 GJ. De range gaat hier van 900 tot 1.800 GJ.

Zonne-energie (fotovoltaïsche, PV)

Van de vijf bedrijven die volgens de CBS-database gebruikmaken van PV-systemen, zijn geen energieregistratiegegevens bekend. Ook zijn er onvoldoende technische gegevens bekend om met behulp van de factsheets de hoeveelheid vermeden primaire energie te benaderen. Daarom is door een expert een schatting gemaakt hoeveel dit zou kunnen zijn.

Voor autonome systemen wordt uitgegaan van 400 kWh per kW vermogen. Stel dat op de 5 bedrijven in totaal 25 kW vermogen aanwezig is aan zonnepanelen.

Hierdoor zou naar schatting in totaal in 2003, 100 GJ energie vermeden zijn (bijlage 4). Voor de gevoeligheidsanalyse wordt dit verdubbeld tot 200 GJ. De range die hier gebruikt wordt is van 100 tot 200 GJ.

Groene elektriciteit

Van drie energiebedrijven zijn de groene-elektriciteitsverkopen aan de glastuinbouw bekend. In totaal was dit 67,5 miljoen kWh in 2003. Dit komt overeen met een vermeden hoeveelheid primaire energie van 519.000 GJ (bijlage 4).

Wanneer het percentage groene elektriciteit van de MPS-bedrijven (0,51%) in 2003 zou gelden voor alle bedrijven dan zou 630.900 GJ primaire energie vermeden zijn ($123,7 \text{ PJ} \times 0,51\%$). In de gevoeligheidsanalyse is met 630.900 GJ gerekend. De range bij groene elektriciteit is van 519.000 tot 630.900 GJ.

Tabel 4.1 Overzicht vermeden primaire energie in 2003, indicatie van zowel minimum als ingeschat maximum, per duurzame-energieoptie inclusief vermelding berekeningswijze

Duurzame-energieoptie	Indicatie minimum vermeden primaire energie (GJ)	Indicatie ingeschat maximum vermeden primaire energie (GJ)	Bron en Berekeningswijze
Warmtepomp en warmte-/koudeopslag	12.800	18.800	Gegevens van CBS en expert
Verbranding van biomassa	28.500	28.500	Registratie tuinders
Vergisting van biomassa	-	28.500	Expert
Bio-olie en vetten	51.500	103.000	Registratie leverancier
Windenergie	4.600	4.600	CBS, KEMA en factsheets
Zonne-energie (thermisch)	900	1800	CBS en schatting expert
Zonne-energie (PV)	100	200	CBS en factsheets expert
Aardwarmte	-	-	
Groene elektriciteit	519.000	630.900	MPS en registratie energiebedrijven
<i>Totaal</i>	<i>617.400</i>	<i>816.300</i>	

Doordat voor één duurzame-energieopties geen berekening gemaakt kan worden van de vermeden hoeveelheid primaire energie, omdat de benodigde gegevens ontbreken, is de totale vermeden hoeveelheid primaire energie DE niet exact te berekenen. Op basis van de beschikbare informatie over de andere duurzame-energieopties kan afgeleid worden dat de hoeveelheid vermeden primaire energie DE in 2003 minstens 617.400 GJ bedroeg (tabel 4.1).

Wanneer gerekend wordt met de veronderstelde aannames uit de gevoeligheidsanalyse dan wordt het vermeden energieverbruik 816.300 GJ.

4.3 Primair energieverbruik

Bij de raming van de energie-efficiëntie-index (EE-index) voor 2003 is een range gehanteerd voor het primair energieverbruik per m². Dit in tegenstelling tot voorgaande jaren. Deze aanpassing komt voort uit het feit dat er nog onvoldoende, betrouwbare informatie beschikbaar is, met name over het totale gasverbruik en restwarmteverbruik door de sector, om een nauwkeurige raming te kunnen maken van het primair energieverbruik. In 2003 lag naar verwachting het primair energieverbruik tussen de 39,3 en 40,9 m³ a.e. per m² (Van der Knijff et al., 2004). Op sectorniveau komt dit bij een areaal van 10.166 ha (exclusief opkweek) overeen met 3.995 tot 4.158 miljoen m³ a.e. Dit is 126 tot 132 PJ. In het kader van de berekening van het aandeel duurzame energie is het primair energieverbruik gelijkgesteld aan het gemiddelde van de onder- en bovenwaarde van de range.

Omdat de hoeveelheid vermeden primaire energie uitgedrukt wordt in een getal zonder temperatuurcorrectie (blijkt uit Protocol DE) en om consequent te zijn in de berekeningen is dus het totale primaire energieverbruik uitgedrukt in PJ zonder temperatuurcorrectie (is ook het eenvoudigste). Het gemiddelde van de onder- en bovenwaarde is 123,7 PJ.

4.4 Aandeel duurzame energie

Een exacte berekening maken van het aandeel duurzame energie in 2003 is op dit moment niet mogelijk doordat er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn over het gebruik van duurzame-energieopties in de praktijk (paragraaf 4.2). Daarom kan alleen volstaan worden met een benadering van het aandeel DE. Uitgaande van de hoeveelheid vermeden primaire energie DE (paragraaf 4.2) en het primair energieverbruik (paragraaf 4.3) is het aandeel duurzame energie in 2003 minimaal:

$$(0,617 \text{ PJ} / (123,7 \text{ PJ} + 0,617 \text{ PJ})) * 100\% = 0,50\%.$$

Indien uitgegaan wordt van de verhoogde hoeveelheid vermeden primaire energie (816.300 GJ) dan komt het aandeel duurzame energie uit op 0,66 % van het primaire energieverbruik.

Deze gevoeligheidsanalyse geeft een indicatie. Het is een ingeschat maximum.

$$(0,816 \text{ PJ} / (123,7 \text{ PJ} + 0,816 \text{ PJ})) * 100\% = 0,66\%$$

De range voor het vermeden primaire energieverbruik uitgedrukt in een percentage van het totale primaire energieverbruik zonder temperatuurcorrectie voor 2003 is 0,50-0,66.

5. Slotbeschouwing

Nadat de Convenantpartners in 2002 afgesproken hebben om te streven naar een aandeel van 4% duurzame energie in de totale energievraag van de sector in 2010 is voor het jaar 2003 deze eerste duurzame energiemonitor uitgevoerd. Het doel van deze monitor is om 'de vinger aan de pols' te houden. Terugblikkend op deze eerste monitor zijn er een aantal punten te noemen die de aandacht vragen. Hierbij is ook vooruit gekeken met het oog op de (eventuele) duurzame energiemonitor 2004.

Beschikbaarheid en kwaliteit huidige databronnen

In deze slotbeschouwing is het goed om de beschikbaarheid en de kwaliteit van de gegevens over duurzame energie onder de aandacht te brengen. Bij de uitvoering van deze monitor is naar voren gekomen dat niet alle benodigde gegevens voor de berekening van het aandeel duurzame energie voorhanden zijn. Dit betreft in de eerste plaats zogenaamde 'metergegevens' (energieregistratiegegevens). Alleen van het houtverbrandingsproject en een drietal energiebedrijven zijn werkelijke verbruikcijfers ontvangen. Voor bio-olie en vetten is verondersteld dat de verkochte hoeveelheid bio-olie door de grootste bio-olieleverancier aan de glastuinbouw gelijk is aan de werkelijke verbruikte hoeveelheid. Van de overige duurzame-energieopties waren alleen voor windenergie de benodigde technische gegevens uit de CBS-database en windmonitor duurzame energie beschikbaar om, met behulp van factsheets uit het Protocol, de hoeveelheid vermeden primaire energie te benaderen. Voor de overige duurzame-energieopties, warmtepompen, warmte-/koudeopslag en zonne-energie zijn met behulp van deskundigen schattingen en aannames gemaakt over de technische eigenschappen (capaciteit enzovoort) van de duurzame-energieopties om vervolgens aan de hand van de factsheets uit het Protocol en schattingen de vermeden hoeveelheid primaire energie te bepalen.

Naast de beschikbaarheid van de gegevens verdient ook de kwaliteit van de gegevens de nodige aandacht. Bij de analyse van de gegevens uit de CBS-Landbouwtelling is gebleken dat het niet mogelijk is om de gegevens één op één als zodanig te gebruiken. Dit kan het beste geïllustreerd worden aan de hand van een tweetal voorbeelden, waarbij de vraagstelling over het gebruik van duurzame energie geleid heeft tot misverstanden bij tuinders en dus een onjuiste opgave aan het CBS (bijlage 3). Het eerste voorbeeld gaat over warmte-/koudeopslag en is reeds ook vermeld in hoofdstuk 3. Bij de vraag over warmte-/koudeopslag in de bodem hebben ruim 200 tuinders gemeend dat warmteopslag in warmtebuffer bedoeld werd en hadden dus aangegeven deze vorm van duurzame energie toe te passen op het bedrijf, terwijl dit niet het geval was. Een ander voorbeeld betreft de teelt van zo genaamde energieteelten. Door het CBS is gevraagd of tuinders energieteelten (grassen of bomen die gebruikt kunnen worden voor biomassa) teelden. Vier telers hadden hierop met ja geantwoord. Wanneer echter de CBS-Meitellinggegevens van deze bedrijven erop nageslagen wordt blijkt, dat deze bedrijven helemaal geen energieteelten hebben opgegeven, maar tomaat, paprika, gerbera en kalanchoë te telen! Kortom: door een

onduidelijke vraagstelling in combinatie met de beperkte kennis van tuinders over duurzame energie bevat de database onjuiste informatie. De hierboven beschreven voorbeelden waren vrij eenvoudig te tackelen. Echter, er kan niet worden uitgesloten dat de database nog meer onjuistheden bevat.

Terugblikkend kan niet anders dan geconcludeerd worden dat het ontbreken van de duurzame energiegegevens uit de energieregistraties van tuinders in het kader van de AMvB een gemiste kans is. Immers, alle tuinders zijn verplicht per energiedrager het energieverbruik te registreren, maar doordat alleen het totale jaarverbruik aangeleverd hoeft te worden, gaat veel informatie verloren die voor een goede monitoring noodzakelijk is. Ook het aansluiting zoeken bij de databronnen die het CBS gebruikt voor de nationale duurzame energiemonitoring heeft niet het beoogde effect gehad. Doordat het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw relatief laag is in vergelijking met het verbruik in Nederland als geheel (1,5% CBS), zijn de hierboven geschetste problemen met de beschikbaarheid en kwaliteit van gegevens uit de CBS-Landbouwtelling en aanvullende duurzame energiebestanden door het CBS niet volledig uitgezocht en opgelost. Vandaar dat in deze monitor voor sommige opties uiteindelijk met aannames is gewerkt.

Aandeel duurzame energie 2003 versus doelstelling 2010

Uit deze monitor is naar voren gekomen dat slechts een gering aantal bedrijven de beschikking heeft over een duurzame-energieoptie. Ook de hoeveelheid groene elektriciteit die ingekocht is relatief gezien weinig. Dit komt ook tot uiting in het aandeel duurzame energie (van 0,50 tot 0,66%). Hoewel dit percentage slechts een indicatie betreft, zal het aandeel in werkelijkheid niet veel hoger zijn geweest aangezien het gebruik van groene elektriciteit, de meest gebruikte duurzame-energieoptie, hierin reeds verwerkt is. Gelet op het kleine aantal bedrijven dat de beschikking heeft over duurzame-energieopties en het lage aandeel duurzame energie kan niet anders geconcludeerd worden dan dat het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw nog in de kinderschoenen staat. Zeker wanneer dit gespiegeld wordt aan de duurzame energiedoelstelling voor 2010, namelijk een aandeel duurzame energie van 4%.

Imago

Voor de glastuinbouw is het belangrijk dat de maatschappij begrip heeft voor het energiegebruik om de gewassen te produceren. Het maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) is een uiting die steeds vaker naar voren wordt gebracht. Dat de glastuinbouw duurzame energie gebruikt voor het produceren van de gewassen en dat ook uitdraagt kan bijdragen aan een beter imago van de sector.

Score op de duurzame energiedoelstelling

Tot slot van deze slotbeschouwing op de eerste duurzame energiemonitor wordt hier het punt van teruglevering in relatie tot de duurzame energiedoelstelling genoemd. Door diverse ontwikkelingen, zowel op het maatschappelijke terrein als op het bestuurlijk-organisatorisch vlak als economisch gebied, zou het uitgangspunt (alleen eigen gebruik van duurzame energie mee te laten tellen) heroverwogen moeten worden. Dit punt is ook al aangestipt bij de ontwikkeling van de monitoringssystematiek (Nienhuis et al., 2004) en is in deze monitor ook bevestigd door het gegeven dat van de tien bedrijven met een wind-

turbine slechts vier bedrijven de opgewekte elektriciteit op het eigen bedrijf toepassen. Ditzelfde geldt voor zonne-energie (PV), waarbij van de zeven bedrijven vijf bedrijven de elektriciteit zelf gebruiken twee bedrijven terugleveren aan het openbare net. De inspanningen en investeringen die deze tuinders gedaan hebben in duurzame energie worden dus niet 'beloond', omdat het niet meetelt voor de duurzame energiedoelstelling.

Andere potentiële databronnen met het oog op eventuele duurzame energiemonitor 2004

De hierboven geschetste problemen met de beschikbaarheid en de kwaliteit van de data over duurzame energie verdienen de benodigde aandacht. Dit niet alleen in relatie tot de uitkomsten van de huidige monitor, maar ook met het oog op een eventuele duurzame energiemonitor 2004. Voordat ingezoomd wordt op andere, potentiële databronnen worden de huidige databronnen één voor één langsgelopen en wordt beschreven in hoeverre de huidige problemen zich naar verwachting ook in toekomst zullen voordoen:

- het beleid ten aanzien van de energieregistratie door tuinders is in 2004 niet veranderd ten opzichte van 2003. Dit betekent dus dat er via dit kanaal geen nieuwe gegevens beschikbaar zijn. Een klein lichtpuntje is dat van de registraties die via MPS verlopen het groene elektriciteitsverbruik wel geregistreerd wordt;
- de twee elektriciteitsleveranciers die in 2003 de verkochte hoeveelheid groene elektriciteit niet apart uit het systeem konden opvragen, hebben aangegeven dat dit voor 2004 ook niet mogelijk zal zijn;
- in 2003 zijn in de CBS-Landbouwtelling vragen opgenomen over de aanwezigheid en het gebruik van diverse duurzame-energieopties. In de Landbouwtelling 2004 zijn deze vragen niet opgenomen. In de Landbouwtelling 2005 zullen de vragen over duurzame energie herhaald worden in dezelfde vraagstelling als in de Landbouwtelling van 2003. Dan kan er dus een vergelijkbare monitor plaatsvinden;
- een koppeling van de CBS-Meetelling met de databron van de belastingdienst in het kader van de Milieukwaliteit ElektriciteitsProductie (MEP) is niet één op één te maken. Er is te veel zoekwerk om de bestanden goed te koppelen en te interpreteren. In de toekomst zal dit waarschijnlijk beter verlopen als men beter op elkaar ingespeeld is;
- een nieuwe databron is het Informatienet van het LEI. Van alle circa 200 glastuinbouwbedrijven die deelnemen aan Informatienet (bijlage 3) worden gegevens verzameld over het gebruik van groene elektriciteit. De eerste cijfers over het gebruik van groene elektriciteit in 2003 komen begin 2005 beschikbaar. In januari 2005 wordt een belronde gehouden onder de deelnemende bedrijven, waarbij gevraagd zal worden of één van de volgende duurzame-energieopties (bijlage 3) op het bedrijf aanwezig is. Doordat het gebruik van duurzame energie nog in de kinderschoenen staat, is het niet mogelijk om voor de verschillende duurzame-energieopties een penetratiegraad te berekenen, zoals wel gebruikelijk is bij bijvoorbeeld energiebesparende opties. Wel zal van de bedrijven waar een duurzame-energieoptie aanwezig is de energieregistratie worden opgevraagd, zodat de vermeden hoeveelheid primaire energie berekend kan worden.

Literatuur

Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu, Utrecht, 2002.

Apell, C.A.M., R.P.C. Heemskerk, E.J. van Zuylen en A. van der Knijff, *Windenergie in de glastuinbouw*. Rapportbundel. Ecofys/LEI, Utrecht/Den Haag, 2001.

Braak, N.J.van de, F.L.K. Kempkes, P. Knies, A. Lokhorst en C.J.M. Vernooij, *Toepasbaarheid van aquifers in de glastuinbouw voor aardwarmtewinning en warmteopslag*. IMAG-Rapport P2001-120. IMAG, Wageningen, 2001.

Convenant Glastuinbouw en Milieu. Den Haag, 1997.

Duurzame energie in Nederland 2003. CBS, Voorburg/Heerlen, 2004.

Glami. *Handboek milieumaatregelen glastuinbouw*. Utrecht, 2002.

Haastert, Martijn van, *Ex-post evaluatie van een gasmotorwarmtepomp op een glastuinbouwbedrijf*. Rapport 3.00.11. LEI, Den Haag, 2000.

Knies, P. en J.C. Bakker, *Aardwarmte als duurzame warmtebron in de glastuinbouw. Verkorte rapportage t.b.v. gesprekken met stakeholders*. Agrotechnology & Food Innovations, Wageningen, 2004.

Knijff, A., van der, J. Benninga en C.E. Reijnders, *Energie in de glastuinbouw van Nederland; ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 2003*. Rapport 3.04.13. LEI, Den Haag, 2004.

Leth, Peter van, 'Bijstoken met hout is rond te rekenen'. In: *Vakblad voor de Bloemisterij*, nummer 30, 2004.

Mensinga, P., *Duurzame Energie in de Glastuinbouw*. Syens energy, Den Haag, 2002.

Mol, C. 'Nieuwe kansen voor de warmtepomp'. In: *Agrarisch Dagblad*, 5 februari 1999.

Nienhuis, J.K., A. van der Knijff en R.W. van der Meer, *Duurzame energiemonitoring glastuinbouw 'methodieontwikkeling'*. Intern rapport. LEI, Den Haag, 2004.

Novem, *Duurzame Energie-Scan Glastuinbouw; Informatiebron voor de initiatiefnemer van duurzame energie in de glastuinbouw*. Cd-rom. Utrecht, 2003.

Perspectieven voor windenergie in de glastuinbouw. Brochure. Ecofys/LEI, Utrecht/Den Haag, 2002.

Ploeger, T. en F.L.K. Kempkes, *Toepassingsmogelijkheden van PV in de glastuinbouw.* TNO-Rapport 2002-DEG-R013. TNO Bouw, Delft, 2002.

Ravensbergen, P en C.J.M. Vernooij, *Energie in balans; evaluatie van warmteterugwinning uit een aquifer met elektrische warmtepompen op een glastuinbouwbedrijf met grondkoeling in 2002.* Rapport 3.03.07. LEI, Den Haag, 2003.

Schulkes, S en O. Kleefkens, *Projecten Duurzame Energie in de Glastuinbouw.* SenterNovem, Utrecht, 2004.

Vrieze, L, 'Wat kost een warmtepomp?' In: *Vakblad voor de Bloemisterij*, nummer 31, 2004.

In november 2004 zijn onderstaande web-sites geraadpleegd.

www.glami.novem.nl

www.tuinbouw.nl

www.warmtepompenindeglastuinbouw.nl

Bijlage 1 Definities en methodiek

In deze bijlage is integraal overgenomen het hoofdstuk 'definities en methodiek' uit de studie 'Duurzame energiemonitoring glastuinbouw 'methodiekontwikkeling' (Nienhuis et al., 2004), dat geleid heeft tot een aangescherpte formulering van de duurzame energiedoelstelling en een uniforme monitoringssystematiek.

B 1.1 Duurzame energiedoelstelling

Voor het ontwikkelen van een methodiek om het aandeel duurzame energie in de totale energievraag te monitoren is het in de eerste plaats noodzakelijk dat de doelstelling en alle definities duidelijk en helder zijn. In het Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu (2002) zijn de glastuinbouwsector en de overheid de volgende duurzame energiedoelstelling overeengekomen:

Een aandeel van 4% duurzame energie in de totale energievraag van de sector in 2010.

Hierbij is het aandeel duurzame energie als volgt gedefinieerd:

(zelfopgewekte DE + aangekochte DE - verkochte DE)/totale energievraag

De duurzame energiedoelstelling, zoals hierboven weergegeven, is in het Aanvullend Convenant Glastuinbouw en Milieu (2002) niet nader uitgewerkt; zo ontbreken definities van de subonderdelen van de doelstelling. Met behulp van de aangeleverde informatie uit de startnotitie van het Projectbureau Glami en het 'Protocol monitoring duurzame energie' (Novem, 2002) heeft het LEI getracht meer zicht op de materie te krijgen. Na overleg met de begeleidingscommissie is afgesproken dat het Protocol leidend is.

B1.2 Duurzame energie

B1.2.1 Definitie

In het Convenant is duurzame energie als volgt gedefinieerd:

Duurzame energie is energie die is opgewekt door middel van: windenergie, fotovoltaïsche zonne-energie, thermische zonne-energie, aardwarmte, koude- en warmteopslag in aquifers, warmtepompen, kleinschalige warmtekracht, grondbuizen en energiewinning uit afval, biomassa en vergelijkbare bronnen.

Hierbij gaat het om de:

zelfopgewekte DE + aangekochte DE - verkochte DE

In het Protocol wordt de term *duurzame energieproductie* gehanteerd, waarbij de definitie als volgt is:

Duurzame energieproductie is gedefinieerd als de nettoproductie van de secundaire energieproducten elektriciteit, warmte en/of brandstof uit duurzame energiebronnen. Het deel van deze netto-productie dat ook daadwerkelijk wordt gebruikt, wordt in de statistieken opgenomen.

In het kader van het Protocol worden de in figuur B.1.1 vermelde energiebronnen als duurzame energiebron beschouwd, waarbij tevens de duurzame energietechniek is weergegeven.

Figuur B 1.1 Overzicht van duurzame energiebronnen en daarbij behorende duurzame energietechniek

Duurzame energiebron	Duurzame energietechniek
<i>A. Stromingsbronnen</i>	
Waterkrachtenergie	Waterkrachtcentrale
Getijde-energie	Getijde-energie centrale
Golfenergie	Golfenergiecentrale
Windenergie	Windturbine
Zonne-energie (zon-fotovoltaïsch)	Fotovoltaïsch systeem
Zonne-energie (zon-thermisch)	Onder andere zonneboiler, zwembad- en droogstelsel
Zonne-energie (zon-passief)	Aangepast woning ontwerp/oriëntatie
<i>B. Omgevings- en aardwarmte</i>	
Omgevingsenergie	Warmtepomp, warmte/koudeopslag
Aardwarmte	Geothermische energiecentrale
<i>C. Energie uit afval en biomassa</i>	
Afval en biomassa (biobrandstoffen als afval- of reststof of uit energieteelt)	Thermische conversie: verbranding, vergassing en pyrolyse Biologische conversie: vergisting Chemische conversie: alcoholproductie et cetera

Bron: Novem (2002).

In bovenstaande beschrijvingen, enerzijds gebaseerd op het Convenant en anderzijds gebaseerd op het Protocol, vallen een aantal dingen op:

- in het Convenant worden duurzame energiebronnen en duurzame energietechnieken door elkaar gebruikt; soms wordt de duurzame energiebron genoemd (bijvoorbeeld windenergie) en soms wordt de duurzame energietechniek genoemd (bijvoorbeeld koude- en warmteopslag in aquifers);
- los van het verschil in benaming (duurzame energiebron versus duurzame energietechniek) zijn de volgende verschillen waarneembaar tussen het Convenant en het Protocol. In het Convenant wordt ook *kleinschalige warmtekracht* als duurzame energiebron genoemd. In het Protocol worden ook de volgende duurzame energie-

bronnen genoemd: *waterkrachtenergie, getijde- en golfenergie, zonne-energie (zon-passief)*;

- in het Convenant wordt uitgegaan van *zelfopgewekte DE + aangekochte DE - verkochte DE*, terwijl in het Protocol alleen uitgegaan wordt van *nettoproductie van duurzame energie*.

In overleg met het Projectbureau Glami en het expertisecentrum Ministerie van LNV zijn de volgende afspraken gemaakt met betrekking tot de definitie van duurzame energie:

- uitgegaan wordt van de duurzame energiebronnen genoemd in het Protocol en het Convenant met uitzondering van kleinschalige warmte/kracht;
- in aansluiting op het standpunt van het Projectbureau Glami, weergegeven in de startnotitie, wordt conform het Convenant, ook de inkoop van duurzame energie (elektriciteit, warmte en gas) meegerekend;
- in aansluiting op bovenstaande betreffende de inkoop van duurzame energie wordt verondersteld dat de elektriciteit die door energiebedrijven onder diverse labels, zoals bijvoorbeeld eco-stroom, natuurstroom, groene stroom etc, worden verkocht voldoen aan de definitie van duurzame elektriciteit¹;
- in aansluiting op bovenstaande betreffende de in-/verkoop van duurzame energie wordt de volgende definitie van duurzame warmte gehanteerd: warmte geproduceerd uit duurzame energiebronnen, waarbij uitgegaan wordt van de genoemde duurzame energiebronnen en duurzame energietechnieken in het Protocol alsook aanvullingen uit het Convenant;
- in aansluiting op bovenstaande betreffende de in-/verkoop van duurzame energie wordt de volgende definitie van groen gas: gas dat vrijkomt bij de vergisting van biomassa;
- uit de startnotitie van Projectbureau Glami blijkt dat er geen keiharde randvoorwaarden aan de registratie van het eigen gebruik van duurzame energie zijn gesteld. Het overleggen van databestanden of andere informatiebronnen (rekening energiebedrijf, individuele registratieverplichting in het kader van het Besluit Glastuinbouw, vergunning, toekenning subsidie, MEP-regeling enzovoort) zijn voldoende 'harde' bewijzen dat het hier om duurzame energie gaat. Vergunning en subsidietoekenning enzovoort zeggen overigens niks over de hoeveelheid. Op basis van bovenstaande concludeert het LEI dat de opgave van individuele tuinder leidend is.

¹ EnergieNed hanteert de volgende definitie van duurzame elektriciteit: elektriciteit, opgewekt in productie-installaties die uitsluitend gebruikmaken van hernieuwbare energiebronnen, evenals elektriciteit die is opgewekt met hernieuwbare energiebronnen in hybride productie-installaties die ook met conventionele energiebronnen werken, met inbegrip van elektriciteit die is opgewekt met hernieuwbare energiebronnen en die wordt gebruikt voor accumulatiesystemen, en met uitzondering van elektriciteit die afkomstig is van accumulatiesystemen.

B1.2.2 Methodiek

In de vorige paragraaf is vastgelegd wat onder duurzame energie verstaan wordt in het kader van de duurzame energiedoelstelling voor de glastuinbouw. In overleg met het Projectbureau Glami en het expertisecentrum Ministerie van LNV is vervolgens afgesproken hoe de hoeveelheid duurzame energie (zelfopgewekte DE + aangekochte DE - verkochte DE) bepaald dient te worden. Deze afspraken zijn hieronder puntsgewijs vastgelegd:

- de hoeveelheid duurzame energie wordt uitgedrukt in vermeden primaire energie;
- bij het bepalen van de hoeveelheid duurzame energie is het centrale uitgangspunt dat zoveel mogelijk uitgegaan wordt van werkelijke productiecijfers ('op de meter') onder de voorwaarde dat deze eenvoudig te verzamelen zijn. Wanneer dit niet het geval is, zal volgens de richtlijnen van het Protocol de hoeveelheid duurzame energie bepaald worden;
- bij het bepalen van de *hoeveelheid zelfopgewekte duurzame energie* (indien geen werkelijke cijfers beschikbaar zijn) op basis van het Protocol geldt dat er een tweetal berekeningswijzen voor de berekening van de vermeden primaire energie onderscheiden worden:
 - uitgaande van energieproducten (duurzame warmte en elektriciteit) kan de vermeden primaire energie berekend worden op basis van volgende gegevens:
 - kenmerkende energieproducten (onder andere: elektrisch, thermisch vermogen, warmteproductie, elektriciteitsproductie);
 - conversierendementen;
 - emissies referentietechnologiën.
 - uitgaande van substitutie (duurzame energiedrager vervangt fossiele energiedrager, zoals bijvoorbeeld bij biomassa) kan vermeden primaire energie berekend worden op basis van de volgende gegevens:
 - energie-inhoud en eigenschappen van referentie-energiedrager.

In het Protocol zijn per duurzame energiebron factsheets opgesteld voor de berekening van de vermeden primaire energie.

- bij het bepalen van de hoeveelheid *aangekochte duurzame energie* wordt zoveel mogelijk uitgegaan van werkelijke cijfers ('op de meter'). Voor de omrekening naar vermeden primaire energie wordt zoveel aangesloten bij het Protocol, waarbij onderscheid gemaakt wordt in:
 - groene elektriciteit. Referentietechnologie elektriciteit (elektrisch omzettingsrendement af productie);
 - duurzame warmte en groen gas. Afhankelijk van de duurzame energiebron worden de richtlijnen van de betreffende factsheet gevolgd.
- bij het bepalen van de hoeveelheid *verkochte duurzame energie* wordt zoveel mogelijk uitgegaan van werkelijke cijfers ('op de meter'). Voor de omrekening naar vermeden primaire energie wordt zoveel aangesloten bij het Protocol. Afhankelijk van de duurzame energiebron worden de richtlijnen van de betreffende factsheet gevolgd.

B1.3 Totale energievraag

B1.3.1 Definitie

Het aandeel duurzame energie wordt uitgedrukt als percentage van de totale energievraag. In het Convenant is echter de totale energievraag van de sector niet gedefinieerd. Daarom is door het Projectbureau Glami bij diverse partijen, waaronder het Ministerie van Economische Zaken en ECN om advies gevraagd. Vervolgens zijn in overleg met het Projectbureau Glami, het expertisecentrum Ministerie van LNV en de begeleidingscommissies de volgende afspraak gemaakt met betrekking tot definitie van 'totale energievraag':

- de totale energievraag van de sector is de sommatie van het primaire energieverbruik¹ en de hoeveelheid vermeden primaire energie door het gebruik van duurzame energie.

B1.3.2 Methodiek

In aanvulling op de hierboven vastgestelde definitie van het begrip 'totale energievraag' zijn hieronder de afspraken die met het Projectbureau Glami en het expertisecentrum Ministerie van LNV gemaakt zijn over de bepaling van de totale energievraag opgesomd:

- het primair energieverbruik wordt berekend conform de afspraken die hierover gemaakt zijn in het kader van de monitoring van de energie-efficiëntie;
- voor de berekening van de hoeveelheid vermeden primaire energie door het gebruik van duurzame energie wordt verwezen naar paragraaf 2.2;
- bij de berekening van het primaire energieverbruik als de hoeveelheid vermeden primaire energie wordt zoveel mogelijk uitgegaan van de dezelfde kengetallen, zoals bijvoorbeeld het rendement van elektriciteitscentrales.

B1.4 Aandeel duurzame energie

Aan het begin van dit hoofdstuk is reeds vermeld dat de glastuinbouwsector en de overheid de volgende duurzame energiedoelstelling zijn overeengekomen: een aandeel van 4% duurzame energie in de totale energievraag van de sector in 2010. Het aandeel duurzame energie is hierbij als volgt gedefinieerd: (zelfopgewekte DE + aangekochte DE - verkochte DE)/totale energievraag. Op basis van de afspraken die gemaakt zijn over de definities van de subonderdelen van de doelstelling, zoals beschreven in paragraaf 2 en 3, kan de formulering van het aandeel duurzame energie aangescherpt worden tot:

vermeden primaire energie DE/(primair energieverbruik + vermeden primaire energie DE)

¹ Bij de monitoring van de energie-efficiëntiedoelstelling wordt dit ook wel het primair brandstofverbruik genoemd.

Bijlage 2 Methodiekbeschrijving bepaling primair energieverbruik

Het aandeel duurzame energie wordt uitgedrukt als percentage van de totale energievraag, waarbij afgesproken is dat de totale energievraag van de sector de sommatie is van het primaire energieverbruik (= primair brandstofverbruik) en de hoeveelheid vermeden primaire energie door het gebruik van duurzame energie. Het primaire energieverbruik, dus exclusief vermeden primaire energie DE, wordt berekend conform de afspraken die hierover gemaakt zijn in het kader van de monitoring van de energie-efficiëntie-index. Hieronder is een beknopt beschreven hoe het primair energieverbruik bepaald wordt en van welke bronnen gebruik gemaakt wordt. Voor een uitgebreide toelichting wordt verwezen naar het rapport 'Energie in de glastuinbouw van Nederland' (Van der Knijff et al., 2004).

Totaal energiegebruik vóór omrekening naar primair energieverbruik

In de glastuinbouw worden verschillende energiesoorten gebruikt: gas, olie, elektriciteit, restwarmte enzovoort. Echter, het totale energiegebruik van de sector geeft weinig informatie over de milieubelasting die samenhangt met de productie van de verschillende energiesoorten. Daarom wordt het energiegebruik omgerekend naar primair energieverbruik.

Het energiegebruik van de glastuinbouw is het totale directe energiegebruik van de verschillende energiesoorten, zoals aardgas, olie, elektriciteit, restwarmte en w/k-warmte, bijelkaar opgeteld in Joules.

Aardgas

Het totale gasverbruik wordt bepaald op basis van gegevens van diverse bronnen. Het gasverbruik door de beschermde afnemers is afkomstig van de verkoopstatistiek van Gasunie. Daarnaast wordt van de grotere gasleveranciers de gasverkopen aan de vrije afnemers in de glastuinbouw verzameld. Verder wordt een schatting gemaakt van de gasverkopen aan de vrije afnemers door de kleinere gasleveranciers.

Olie

Het totale olieverbruik (m^3 a.e.) wordt overgenomen uit de sectorrekening glastuinbouw van het LEI, welke gebaseerd is op het Informatienet.

Restwarmte

Jaarlijks wordt van de restwarmteleveranciers de totale geleverde hoeveelheid restwarmte (GJ) aan de glastuinbouw ontvangen.

W/k-warmte van energiebedrijven

De hoeveelheid warmte (GJ) die aan de glastuinbouw geleverd wordt met w/k-installaties van energiebedrijven wordt bepaald op basis van het opgesteld vermogen w/k-vermogen,

het gemiddeld aantal equivalente vollastdraaiuren en onderzoek naar de technische prestaties van w/k-installaties.

Elektriciteit

Het totale elektriciteitsverbruik wordt overgenomen uit de sectorrekening glastuinbouw van het LEI, welke gebaseerd is op het Informatienet. Bij het elektriciteitsverbruik wordt uitgegaan van de netto afname van het openbare net (afname van het openbare net minus levering aan het openbare net). Het elektriciteitsverbruik is dus exclusief de elektriciteitsproductie met w/k-installaties van tuinders, omdat dit energiegebruik meegerekend wordt via het brandstofverbruik (gasverbruik) van deze w/k-installaties.

Temperatuurcorrectie

Het totale energiegebruik wordt gecorrigeerd voor de verschillen in buitentemperatuur tussen de jaren om zodoende het effect hiervan op het energiegebruik op te heffen. Als maatstaf voor de buitentemperatuur wordt het aantal graaddagen gebruikt. Voor het aandeel Duurzame Energie wordt geen temperatuurcorrectie toegepast.

Van energiegebruik naar primair energieverbruik

Het totale energiegebruik van de sector na temperatuurcorrectie wordt omgerekend naar primair energieverbruik; dat is de hoeveelheid brandstof die nodig is voor de productie van de verschillende energiesoorten. Voor de productie van een bepaalde eenheid energie zijn namelijk afhankelijk van de energiesoort, verschillende hoeveelheden brandstof nodig. In tegenstelling tot het energiegebruik zegt het primair brandstofverbruik wel iets over de milieubelasting.

Aardgas en olie zijn primaire brandstoffen. Voor de overige energiedragers (restwarmte, w/k-warmte van energiebedrijven en elektriciteit) kan met behulp van omrekeningsfactoren het primair energieverbruik bepaald worden dat nodig is voor de productie van de energiesoorten.

Ook hier geldt dat voor het aandeel DE geen temperatuurcorrectie wordt toegepast.

Bijlage 3 Databronnen duurzame-energieopties

B3.1 Energieregistratiegegevens tuinders

In het kader van het Besluit Glastuinbouw zijn tuinders vanaf 1 april 2002 verplicht het energiegebruik op bedrijfsniveau te registreren. Tuinders kunnen deze gegevens rechtstreeks aanleveren bij de Uitvoeringsorganisatie UO-IMT of via gecertificeerde dienstverleners, zoals MPS en Groeinet. Naast MPS en Groeinet zijn met ingang van 1 januari 2004 nog vijftien andere bedrijven onderscheiden als gecertificeerde dienstverleners.

De UO en Groeinet beschikken alleen over de verwerkte jaarcijfers, dus totaal energiegebruik in GJ. MPS beschikt daarentegen wel over het energiegebruik per energiedrager, waarbij voor duurzame energie opgemerkt wordt dat dit alleen groene elektriciteit betreft. Met de vijftien nieuwe dienstverleners is nog geen contact geweest en is dus onbekend of het gebruik van duurzame energie (of alleen duurzame elektriciteit) apart geregistreerd wordt.

B3.2 CBS-Landbouwtelling

Jaarlijks wordt door het CBS de Landbouwtelling gehouden. Het doel van de Landbouwtelling is tweeledig. Ten eerste is het bedoeld om volledige en statistische gegevens te verkrijgen over de structuur van de Nederlandse landbouw en landbouwbedrijven. Daarnaast worden de bedrijfsgegevens door LASER gebruikt bij de uitvoering van het landbouwbeleid. Alle land- en tuinbouwbedrijven in Nederland zijn verplicht om mee te werken aan de Landbouwtelling. In de Landbouwtelling 2003 zijn in het kader van de verbreding van de landbouw een aantal vragen opgenomen met betrekking tot duurzame energie. Alle boeren en tuinders hebben onderstaande vraag moet invullen.

Produceert u duurzame energieproductie op uw bedrijf?

Nee,

Ja, namelijk:

Windenergie	(voor eigen gebruik/voor levering aan derden)
Zonnepanelen	(voor eigen gebruik/voor levering aan derden)
Zonnecollectoren	(voor eigen gebruik/voor levering aan derden)
Biomassa	(voor eigen gebruik/voor levering aan derden)
Energieteelt	(voor eigen gebruik/voor levering aan derden)
Grondbuizen	(voor eigen gebruik/voor levering aan derden)
Warmtepomp	(voor eigen gebruik/voor levering aan derden)
Koude- en warmteopslag	(voor eigen gebruik/voor levering aan derden)

In het toelichtingsboekje bij de CBS-Landbouwtelling 2003 was de volgende toelichting opgenomen.

Duurzame energieproductie

Als u tegen betaling duurzaam opgewekte energie levert aan anderen, dient u 'voor levering aan derden' aan te kruisen. Gebruikt u zelf de energie, dan kruist u 'voor eigen gebruik' aan. Uiteraard kunt u ook leveren aan derden en ook zelf gebruiken. U kruist dan beide vakjes aan.

Zonnepanelen

In zonnepanelen, bestaande uit een groot aantal zonnecellen, wordt zonne-energie direct omgezet in elektriciteit.

Zonnecollectoren

Collectoren waarmee zonlicht wordt omgezet in zonne-energie. Deze zonne-energie wordt gebruikt om lucht en/of water te verwarmen.

Biomassa

Hierbij wordt door verbranding of indirecte verbranding (vergassing, vergisting, pyrolyse) organisch afval en biomassa (mest, stro, dunnings- en snoeihout) omgezet in elektriciteit en/of warmte of andere brandstoffen.

Energieteelt

Bedoeld wordt de teelt van bijvoorbeeld miscanthus (olifantsgras), wilg, populier, vezelhennep of switchgrass voorzover deze gewassen gebruikt worden als biomassa voor de opwekking van energie.

Grondbuizen

Grondbuizen kunnen worden ingezet bij de klimaatbeheersing van gebouwen. Het principe is dat men buitenlucht leidt door buizen die op 2 à 2,5 meter diepte in de grond liggen. Afhankelijk van het temperatuurverschil tussen buitenlucht en bodem wordt de lucht afgekoeld of verwarmd.

Warmtepomp

Met een warmtepomp kan 'onbruikbare' omgevingswarmte (bijvoorbeeld in water of lucht) naar een 'bruikbaar' niveau gebracht worden met een relatief kleine hoeveelheid extra energie. Een warmtepomp kan worden gebruikt voor koeling, verwarming of voor beide.

Koude-/warmteopslag

Koude-/warmteopslag bedient zich van watervoerende lagen op een diepte van 50 à 100 meter. In de zomer wordt water opgepompt dat gebruikt wordt voor koeling, waarna het wordt geïnjecteerd in een andere put. In de winter wordt water uit deze 'warmteput' aangevend voor verwarming.

B3.3 Overige duurzame energie database

Bij de belastingdienst is er in het kader van de MEP-regeling een bestand met gegevens van de ondernemers die in aanmerking komen voor teruggave van gelden uit de regeling. Een ondernemer, ook telers in de glastuinbouw, moeten dit zelf melden als ze teruggave willen ontvangen. Deze bestanden van de belastingdienst kunnen in theorie gekoppeld worden aan de database van het CBS. Dit leverde voor 2003 problemen op omdat het matchen van de bestanden niet automatisch mogelijk was. De verwachting is dat dit in de toekomst beter zal verlopen.

Door de KEMA wordt een windmonitor bij gehouden. De gegevens hieruit zijn te gebruiken. De koppeling werkt niet automatisch; de gegevens moeten handmatig bij elkaar worden gezocht.

B3.4 Informatienet LEI

Bij deze eerste duurzame energiemonitor kon nog geen gebruikgemaakt worden van de gegevens die door het LEI verzameld worden op de glastuinbouwbedrijven die deelnemen aan het Informatienet. Het Informatienet is een aselechte steekproef van bedrijven uit de Meitelling van het CBS. Van de deelnemende bedrijven aan het Informatienet wordt onder andere een bedrijfseconomische boekhouding bijgehouden. Zo worden bijvoorbeeld energienota's vastgelegd: hoeveel gas is ingekocht en tegen welk bedrag. Met ingang van het kalenderjaar 2003 wordt ook het groene elektriciteitsverbruik vastgelegd. Deze gegevens komen begin 2005 beschikbaar. Daarnaast worden van deze bedrijven ook diverse technische gegevens verzameld, waaronder de aanwezigheid en het toepassen van energiebesparende opties en energievragende activiteiten. Januari 2005 wordt daarvoor een belronde gehouden onder alle glastuinbouwbedrijven die deelnemen aan het Informatienet. Daarbij zal worden gevraagd of één van de volgende duurzame-energieopties op het bedrijf aanwezig is: warmtepomp, windturbine, biomassa, bio-olie, groene elektriciteit. Deze gegevens komen in de eerste maanden van 2005 beschikbaar.

Bijlage 4 Berekening vermeden primaire energie DE

In deze bijlage is een de berekening van de hoeveelheid vermeden primaire energie DE in het kort toegelicht.

Windenergie

Voor de berekening van de hoeveelheid vermeden primaire energie door windenergie is gebruikgemaakt van de factsheet uit het Protocol.

Tabel B4.1 Berekening vermeden primaire energie wind

	Turbine 1	Turbine 2	Turbine 3	Turbine 4	Totaal
Opgesteld vermogen (kW)	75	75	75	75	
Vollast draaiuren land (uren/jaar)	2.000	2.000	2.000	2.000	
Elektriciteitsproductie (kWh/jr)	150.000	150.000	150.000	150.000	
E-rendement af productie (%)	46,8	46,8	46,8	46,8	
<i>vermeden primaire energie wind (GJ)</i>	<i>1.153</i>	<i>1.153</i>	<i>1.153</i>	<i>1.153</i>	<i>4.613</i>

Groene elektriciteit

De berekening van de hoeveelheid vermeden primaire energie door groene elektriciteit is weergegeven in tabel B4.2. De hoeveelheid verkochte groene elektriciteit van de energiebedrijven is met behulp van E-rendement uit het protocol omgerekend naar vermeden primair energieverbruik.

Tabel B 4.2 Berekening vermeden primaire energie groene elektriciteit

	E-bedrijf 1	E-bedrijf 2	E-bedrijf 3	Totaal
Hoeveelheid verkochte groene elektriciteit (kWh)	3.500.000	7.000.000	57.000.000	
E-rendement af productie (%)	46,8	46,8	46,8	
<i>Vermeden primaire energie Groene elektriciteit (GJ)</i>	<i>26.912</i>	<i>53.823</i>	<i>438.274</i>	<i>519.009</i>

Warmtepomp en koude-/warmteopslag

Een expert van SenterNovem heeft een schatting gemaakt van de hoeveelheid vermeden primaire energie. Bij de raming vermeden primaire energie bij de WP-projecten, uitgaande van de standaardopzet voor WP-aquifer systemen (bij gekoelde teelten).

Stel een (heel klein) WP-project heeft een maximaal thermisch vermogen van 100 kWth.

Stel de equivalente vollasttijd bedraagt 3.000 uur/j

Dan bedraagt de warmteafgifte 300.000 kWh/j of 1080 GJ/j.
Stel de primaire energiebesparing voor de verwarming in de winter is (30-50%) 40% hiervan, dus 430 GJ/j.
Voor 17 projecten bedraagt dit 7.310 GJ/j vermeden primaire energie (verwarming).

Idem de berekening voor de vermeden inzet van elektrische koelmachines in de zomer. Gezien het verschil in COP-koeling tussen de referentie koelmachines (COP-3 tot 4) en de toe te rekenen COP van het WKO-systeem (COP 10 tot 20, namelijk alleen bronpomp energie), zou hier een schatting van 75% besparing op de referentie koelenergie aangehouden kunnen worden. Dit is dan 5.480 GJ voor de 17 systemen.

Resultierend in een zelfde ordegrrootte besparing als bij de verwarming (ervan uitgaande de capaciteit van de WP-aquifer bij de gekoelde teelten gebaseerd is op de koelvraag in de zomer). In totaal is dit $7.310 + 5.480 = 12.790$ GJ vermeden primaire energie.

Bio-massa (bio-olie en vet)

In 2003 is door een leverancier van bio-olie 1.212 ton olie verkocht. Er vanuit gaande dat dit ook gebruikt is in 2003 en bio-olie vergelijkbaar is met dieselolie dan kan dit geschat worden op 51.510 GJ (*Handboek Milieumaatregelen Glastuinbouw*, 2000).
1 ton olie is 42,5 GJ.

Zonne-energie (thermisch)

Er zijn in 2003 vier bedrijven die zonnecollectoren bezitten. Na overleg met expert van PPO het volgende gesteld: Stel dat ieder bedrijf 250 m² aan zonnecollectoren heeft. In totaal is dit dan 1.000 m². Uit de rapportage van het CBS over Duurzame Energie in Nederland in 2003 staat dat 1.000 m² aan zonnecollectoren 0,905 TJ vermeden primaire energie heeft opgeleverd; dit is 905 GJ.

Zonne-energie (PV)

Uit de Meitelling blijkt uit de registratie van het CBS dat er 4 bedrijven zijn met zonnepanelen. Bij autonome systemen is het gebruik 400 uur per jaar. Dit houdt in dat per kW vermogen 400 kWh elektriciteitsproductie beschikbaar komt.

Na overleg met expert van PPO het volgende gesteld: Stel dat op de 5 bedrijven in totaal 25 kW vermogen opgesteld staat. Op jaarbasis is dit in totaal 10.000 kWh. Met de factsheet uit het protocol is de hoeveelheid vermeden primaire energie berekend. In totaal is dit 85.920 MJ per jaar; dus 86 GJ.

Gevoeligheidsanalyse groene elektriciteit

Vanuit de gegevens van MPS 2003 blijkt dat 0,51% van alle energie groene elektriciteit is. Wanneer dit geëxtrapoleerd wordt naar de gehele glastuinbouw met een totaal verbruik van 123,7 PJ (gemiddeld primair energieverbruik zonder temperatuurcorrectie) dan is 630.870 GJ groene elektriciteit. In de gevoeligheidsanalyse is dit getal gebruikt.